Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

CSAS | SCCS

Canadian Science Advisory Secretariat | Secrétariat canadien de consultation scientifique

Proceedings Series 2004/003 | Série des comptes rendus 2004/003

Proceedings of the National Meeting on Applying the Precautionary Approach in Fisheries Management

Compte rendu de la réunion nationale sur l'application du principe de précaution en gestion des pêches

February 10-12, 2004
Ottawa, Ontario

Du 10 au 12 février 2004
Ottawa (Ontario)

Michel Vermette and/et Jake Rice
Chairpersons/présidents

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
200 Kent
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

December 2004 / Décembre 2004

Canada

105-03046/

Proceedings of the National Meeting on Applying the Precautionary Approach in Fisheries Management

Compte rendu de la réunion nationale sur l'application du principe de précaution en gestion des pêches

February 10-12, 2004
Ottawa, Ontario

Du 10 au 12 février 2004
Ottawa (Ontario)

Michel Vermette and/et Jake Rice
Chairpersons/présidents

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
200 Kent
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

December 2004 / Décembre 2004

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2004
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2004

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)

Published and available free from:
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

CSAS@DFO-MPO.GC.CA

Printed on recycled paper.
Imprimé sur papier recyclé.

Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

DFO, 2004. Proceedings of the National Meeting on Applying the Precautionary Approach in Fisheries Management, February 10-12, 2004. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2004/003.

MPO, 2004. Compte rendu de la réunion nationale sur l'application du principe de précaution en gestion des pêches, du 10 au 12 février 2004, Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu. 2004/003.

Abstract

A joint Fisheries Management and Science workshop was convened in Ottawa on February 10-12, 2004 to further progress on implementing the Precautionary Approach. Fisheries managers met to construct a conceptual management framework and decision rules associated with reference points in the framework. Scientists met to refine the definition and calculation of the framework reference points.

The meeting resulted in a three zone framework, with two reference points being adopted as the preferred approach. The methods for calculating reference points were critically reviewed, and a robust subset selected for further development.

Résumé

L'atelier commun de Gestion des pêches et de Sciences, qui a eu lieu à Ottawa du 10 au 12 février 2004, nous a permis de progresser dans la mise en oeuvre du principe de précaution. Des gestionnaires des pêches se sont rencontrés pour élaborer un cadre de gestion conceptuel ainsi que des règles de décision concernant les points de référence du cadre. Des scientifiques se sont aussi réunis pour raffiner la définition et le calcul de ces points de référence.

Le cadre comporte trois zones et deux points de référence ont été choisis. Les méthodes de calcul des points de référence ont fait l'objet d'un examen rigoureux, et un sous-ensemble robuste a été retenu et sera approfondi.

Table of Contents / Table des matières

1.0 Introduction 1
1.0 Introduction 1

1.1 The Canadian Context: 2
1.1 Contexte canadien 2

1.2 The International Context: 4
1.2 Contexte international 4

2.0 Fisheries Management Sessions: Summary 4
2.0 Séances de Gestion des pêches – Résumé 4

2.1 Departmental Context Leading to the National Meeting 4
2.1 Contexte ministériel ayant mené à la réunion nationale 4

2.2 Results from the National Meeting 7
2.2 Résultats de la réunion nationale 7

2.2.1 The Proposed General Framework 7
2.2.1 Cadre général proposé 7

2.2.2 Indicators and Estimators Used to Set Boundaries Between Zones: Further Work Indicated 10
2.2.2 Indicateurs et estimateurs utilisés pour délimiter les zones : autres travaux indiqués 10

2.2.3 Challenges 11
2.2.3 Enjeux 11

3.0 Science Sessions: Summary 12
3.0 Séances des Sciences – Résumé 12

3.1 General Framework 12
3.1 Cadre général 12

3.2 What to Measure 15
3.2 Valeurs à mesurer 15

3.3 Performance of methods 16
3.3 Rendement des méthodes 16

3.3.1 Traditional Parametric Stock-Recruitment models (Ricker; Beverton Holt) .. 17
3.3.1 Modèle paramétrique stock-recrutement classique (Ricker; Beverton Holt) .. 17

3.3.2 Biomass Recovery level ($B_{recovery}$) 19
3.3.2 Degré de reconstitution de la biomasse ($B_{reconstitution}$) 19

3.3.3 Serebryakov's method (SB50/90) 20
3.3.3 Méthode de Serebryakov (SB50/90) 20

3.3.4 Smoothers and Segmented Regression 21
3.3.4 Lisseurs et régression segmentée 21

3.4 Healthy/Cautious Boundary 23
3.4 Limite entre les zones de confort et de prudence 23

3.5 What to Do in the Cautious Zone 24
3.5 Que faire dans la zone de prudence? 24

3.6 Critical/Cautious Boundary 25
3.6 Limite entre la zone critique et la zone de prudence 25

3.6.1 Stock-Recruitment Approach 25
3.6.1 Approche stock-recrutement 25

3.6.2 Productivity Approach 26
3.6.2 Approche fondée sur la productivité 26

3.7 Twin Rule 28
3.7 Double règle 28

3.8 Post-meeting discussion 30
3.8 Débats suivant la réunion 30

3.9 Conclusion 30
3.9 Conclusion 30

Appendix 1: ELEMENTS FOR INCORPORATION INTO THE PA FRAMEWORK AND PROCESS (DRAFT VERSION AS A WORK IN PROGRESS) 31

Annexe 1 : ÉLÉMENTS À INCORPORER AU CADRE ET AU PROCESSUS D'APPLICATION DU PRINCIPE DE PRÉCAUTION (VERSION PROVISOIRE) 31

Appendix 2 36
Annexe 2 37

Appendix 3 – Agenda 38
Annexe 3 – Ordre du jour 38

Appendix 4 – List of Participants 41
Annexe 4 – Liste des participants 41

1.0 Introduction

DFO Fisheries Management and Science Sectors met in a national working meeting in February, 2004 to draft a generic framework that incorporates the Precautionary Approach into management theory and practice for fisheries.

The context for this initiative on the Precautionary Approach (PA) is twofold: domestically, the Privy Council Office (PCO) has drafted the Federal Framework for the Government of Canada. Internationally, the PA has been the subject of recent reports and proposed frameworks at the United Nations Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks (commonly referred to in Canada as UNFA), the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) and the Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO). Internationally, other countries are grappling with how to apply the PA in marine and freshwater resources, including fisheries.

Fisheries Management proposed a draft framework composed of three zones separated by two reference points. The three zones are a Healthy zone, a Cautious zone and a Critical zone. Conceptually, these zones define areas where biological/ecosystem and social/economic factors change in relative priority for decision making. There was consensus in both Fisheries Management and Science participants that this is a reasonable framework.

The draft framework serves as a point of departure for dialogue on this subject at three levels: firstly within the Department, secondly with stakeholder and other

1.0 Introduction

Les secteurs de la Gestion des pêches et des Sciences du MPO ont tenu une réunion de travail nationale en février 2004 afin d'élaborer un cadre générique pour l'incorporation du principe de précaution à la théorie et à la pratique de la gestion des pêches

Cette initiative s'inscrit dans la foulée du cadre fédéral élaboré par le Bureau du Conseil privé (BCP) pour le gouvernement du Canada. Elle fait aussi suite à des rapports et à des cadres élaborés récemment sur le principe de précaution proposé dans l'Accord aux fins de l'application des dispositions de la *Convention des Nations Unies sur le droit de la mer relatives à la conservation et à la gestion des stocks chevauchants et grands migrateurs* (mieux connue au Canada sous le nom d'ANUP), de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO). Il convient aussi de noter que d'autres pays s'efforcent d'appliquer le principe de précaution à la gestion des ressources marines et d'eau douce, y compris les pêches.

Gestion des pêches propose un cadre provisoire comprenant trois zones séparées par deux points de référence, à savoir une zone de confort, une zone de prudence et une zone critique. Théoriquement, ces zones définissent des secteurs où la priorité relative des facteurs biologiques, écosystémiques, sociaux et économiques n'a pas la même incidence sur les décisions prises. Toutefois, les représentants de Gestion des pêches et des Sciences considèrent que ce cadre est adéquat.

Le cadre provisoire sert de point de départ à un débat à trois niveaux sur cette question : premièrement au sein du Ministère; ensuite avec les intervenants et

interested parties (including other government departments and levels), and lastly at international venues.

These proceedings are separated into Fisheries Management and Science Sections, reflecting the format for the meeting. The Fisheries Management section outlines the context in Canada for implementing PA, gives a brief history of recent events that led to the drafting of this document, and then presents the draft framework, that will continue to be refined. The Science section reviews the nature of the advice needed to define the boundaries of the zones and what to measure in order to set reference points. The performance of various estimators is reviewed, and the most promising candidates for further work are identified. Appendix 1 is a summary of additional points that were raised during the February 2004 national meeting, which will require additional work and consultation. Appendix 2 presents our draft framework and the proposed North Atlantic Fisheries Organization's (NAFO) framework to set our draft in the global context. Finally, Appendix 3 contains the agenda for the meeting.

1.1 The Canadian Context:

This framework is drafted from the five principles in the PCO Federal Framework:

- Application of PA is a legitimate and distinctive decision-making approach, within the more general Risk Management framework
- Decisions must be guided by society's chosen level of risk
- Sound scientific information is the basis for applying PA
- Mechanisms for re-evaluation and transparency must exist
- High degree of transparency, clear

les autres parties intéressées (les différents ministères et paliers du gouvernement, etc.); finalement, sur la scène internationale.

Le présent compte rendu comporte une section pour Gestion des pêches et une pour les Sciences, conformément au déroulement de la réunion. La section de Gestion des pêches met en relief l'application du principe de précaution au Canada, donne un bref historique des événements récents qui ont mené à la rédaction de ce compte rendu et présente le cadre provisoire, qui fera l'objet d'autres améliorations. La section des Sciences passe en revue la nature des avis requis pour définir les limites des zones et les paramètres à mesurer pour établir les points de référence. Elle traite aussi du rendement de différents estimateurs et précise ceux qui sont les plus prometteurs. L'annexe 1 résume d'autres points soulevés pendant la réunion de travail nationale de février 2004 et qui nécessiteront des travaux et des consultations supplémentaires. L'annexe 2 présente quant à elle notre cadre provisoire ainsi que le cadre de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO) afin de situer notre cadre dans le contexte mondial. Finalement, l'annexe 3 présente l'ordre du jour de la réunion.

1.1 Contexte canadien

Le cadre est établi à partir des cinq principes du cadre fédéral du BCP.

- L'application de la précaution est une démarche légitime et particulière de décision qui s'inscrit dans le cadre plus général de la gestion du risque.
- Les décisions doivent être guidées par le niveau de protection contre le risque que choisit la société.
- L'application de la précaution doit reposer sur des données scientifiques solides.
- Il faut disposer de mécanismes de

accountability and meaningful public involvement

Situational requirement – all three conditions met
- Decision required
- High uncertainty
- Risk of serious or irreversible harm

Discussion and work on PA in Canada has been ongoing for several years. Recent history in DFO dates back to a 2002 Gadoid Workshop where the development of a management framework began. Among the outcomes of that workshop were the following points:

- design harvest strategies to ensure that the risk of a stock reaching a conservation limit is managed and risk is kept very low: in other words, a high probability for avoiding decline to the limit reference points;
- harvest strategies (decision rules) keep fishing mortality at "modest" levels; and
- fisheries management benchmarks (objectives) are agreed to in advance as the trigger points for these decision rules.

The *Species at Risk Act (SARA)* of 2003 repeats the federal government's commitment to the precautionary principle in the preparation of a recovery strategy, action plan or management plan (s. 38).

The 1996 *Oceans Act (OA)* commits the Minister of DFO to the application of the precautionary approach to conservation, management and exploitation of marine resources.

réévaluation et de transparence.
- Il faut un haut degré de transparence, une responsabilisation et une participation significative du public.

Exigences – respect des trois conditions suivantes :
- décision requise;
- incertitude élevée;
- risque de préjudice grave ou irréversible.

Au Canada, les discussions et les travaux sur le principe de précaution se poursuivent depuis plusieurs années. Au sein du MPO, on s'est penché sur cette question lors d'un atelier sur les gadidés tenu en 2002 et au cours duquel on a commencé à élaborer un cadre de gestion, avec entre autres les résultats suivants :
- conception de stratégies de pêche pour éviter qu'un stock atteigne la limite de conservation et maintenir ce risque à son minimum. Autrement dit, une probabilité élevée d'éviter un déclin jusqu'aux points de référence limites;
- élaboration de stratégies de pêche (règles de décision) maintenant le taux de mortalité par la pêche à des niveaux « modestes »;
- élaboration de repères pour la gestion des pêches (objectifs) préétablis pour déclencher l'application des règles de décision.

La *Loi sur les espèces en péril* (LEP) de 2003 tient compte de l'engagement du gouvernement fédéral concernant le principe de précaution dans l'élaboration d'un programme de reconstitution des stocks, d'un plan d'action ou d'un plan de gestion (art. 38).

La *Loi sur les océans* de 1996 confie au ministre des Pêches et des Océans l'application du principe de précaution pour conserver, gérer et exploiter les ressources marines.

1.2 The International Context:

In 1999, Canada ratified the Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea, known as the United Nations Fish Stocks Agreement on migratory and straddling stocks. This agreement sets forth guidelines for the application of a precautionary approach with reference points. In 1995, Canada adopted the principles of the United Nations Food and Agriculture Organizations (FAO) Code of Conduct for Responsible Fishing into the Canadian Code, which applies to the Precautionary Approach.

Implementation of a precautionary approach is not unique to Canada. Many countries and international organizations involved in fisheries management are moving ahead with the implementation of a precautionary approach. For instance, the International Council for Exploration of the Seas (ICES) has taken the precautionary approach into consideration for their provision of advice since the 1990s. The Commission of the European Communities has focused on how to apply PA to setting Total Allowable Catch (TAC) in a single species context and on a fleet by fleet basis in multispecies fisheries.

2.0 Fisheries Management Sessions: Summary

2.1 Departmental Context Leading to the National Meeting

The Science Sector has been working on the technical aspects associated with the mechanics of a framework. Specifically, the emphasis is on provision of advice and data analysis surrounding both the choice of parameters to use within the management regime framework and also setting the limit point for the selected

1.2 Contexte international

En 1999, le Canada a ratifié l'Accord aux fins de l'application des dispositions de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, connu sous le nom d'*Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons chevauchants et grands migrateurs*. Cet accord établit les lignes directrices et les points de références pour l'application du principe de précaution. En 1995, le Canada a adopté les principes du code de conduite de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour une pêche responsable dans le code canadien, lesquels appliquent le principe de précaution.

La mise en œuvre du principe de précaution n'est pas unique au Canada. Nombre d'organisations internationales et de pays impliqués dans la gestion des pêches vont de l'avant dans ce domaine. Ainsi, depuis les années 1990, le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) tient compte du principe de précaution dans les avis qu'il produit. La Commission des communautés européennes s'est concentrée sur la façon d'appliquer le principe de précaution à l'établissement du total autorisé des captures (TAC) pour une espèce en particulier et pour les flotles pratiquant diverses pêches dirigées.

2.0 Séances de Gestion des pêches – Résumé

2.1 Contexte ministériel ayant mené à la réunion nationale

Le secteur des Sciences a travaillé sur les aspects techniques des rouages du cadre. L'accent a été mis avant tout sur la prestation d'avis et d'analyses de données entourant le choix des paramètres à utiliser dans le cadre de gestion et la définition du point limite pour le paramètre sélectionné en dessous duquel on considérera que le

parameter below which a stock is deemed to be in a critical biological state (i.e. meets the criteria of having suffered serious or irreversible harm). This is the Limit Reference Point (LRP). In the draft framework, this is referred to as the Limit.

stock est dans un état biologique critique (c.-à-d., l'atteinte d'un point où il a subi un préjudice grave ou irréversible); il s'agit du point de référence limite (PRL). Dans le cadre provisoire, ce point est appelé la « limite ».

For some fisheries, this process may also lead to the identification of other buffer boundaries or "waypoints" where a specified parameter's rate of change has increased to a point where Resource Management concerns are heightened. A stock that is at its buffer point would trigger the need for another management decision that manages the risks away from a negative or critical state of the stock. These buffers too would indicate the need to adapt the management strategy accordingly, in order to avoid serious harm in the future. An analogy would be being issued a warning for unsafe driving.

Pour certaines pêches, ce processus peut également mener à l'identification d'autres limites intermédiaires lorsque la vitesse de changement d'un paramètre donné s'accroît au point d'intensifier les préoccupations en matière de gestion des ressources. L'atteinte d'une limite intermédiaire par un stock exige la prise d'une autre décision afin d'atténuer le risque qu'un un état négatif ou critique ne soit atteint. Les limites intermédiaires indiquent aussi la nécessité d'adapter la stratégie de gestion en conséquence afin d'éviter tout préjudice grave dans le futur. L'atteinte d'une limite intermédiaire représente en quelque sorte un avertissement.

Integrated Fisheries Management Plans (IFMPs) are evolving through pilot studies of Objectives-Based Fisheries Management (OBFM), which incorporates PA into day-to-day management. The PA framework approach also integrates longer term planning into the process by setting out the fisheries management framework as a set of predictable steps or decision rules to manage a stock well in advance of the fishing season, including discussion with fishers and interested parties. This identifies the management steps involved should stocks exhibit changes in selected parameters or characteristics that indicate potentially significant negative impact to the stock: this is the approach of precaution.

Les plans de gestion intégrée des pêches (PGIP) évoluent grâce à des études pilotes du processus de gestion des pêches par objectifs (GPO), une approche qui incorpore le principe de précaution aux activités de gestion quotidiennes. Le cadre d'application du principe de précaution intègre également une planification à plus long terme en définissant un ensemble d'étapes ou de règles de décision prévisibles pour assurer la gestion d'un stock bien avant le début de la saison de pêche, incluant des discussions avec les pêcheurs et les parties intéressées. On peut ainsi identifier les étapes de gestion pertinentes si un stock affiche des changements dans les caractéristiques ou les paramètres choisis qui révèlent un éventuel impact négatif majeur sur ce stock : c'est ce que l'on appelle l'approche de précaution.

The draft PA framework in this report outlines our concept for the larger picture of responsive or adaptive management as we strive to meet stated goals or objectives

Le cadre provisoire exposé dans le présent rapport décrit notre concept dans un contexte plus large de gestion réceptive ou adaptative où nous nous sommes fixés

for managing the harvest of the stocks. The specific details surrounding the choice of parameter to monitor, method for stock assessment, choice of objective, choice of management strategy and fisheries management controls will be specific to each fishery. Also, though the biological and socio-economic objectives may vary in detail with each fishery, there will be some common principles. We present this draft PA framework to illustrate what we mean by renewal of Fisheries Management policy and operations. This is the first step of this process, which is expected to have additional phases designed to refine and inform the general PA framework. Recent results from both the Fisheries Management and Science Sectors formed the discussion and working sessions at the national meeting and led to the attached draft framework. This generic framework is in the conceptual phase and will be tested against several different types of real examples of fisheries. In developing a precautionary approach to management, it is recognized that evaluation against sample fisheries will be essential to objectively assess the effects of using this tool in future management. The framework must be useful for management of groundfish, invertebrates, pelagics, and salmonids.

des buts ou des objectifs établis pour gérer la pêche. Les détails entourant le choix des paramètres à surveiller, la méthode d'évaluation des stocks, le choix de l'objectif, le choix d'une stratégie de gestion et les mesures de gestion des pêches seront spécifiques à chaque pêche. En outre, bien que les objectifs biologiques et socio-économiques puissent varier pour chaque pêche, certains principes demeureront communs. Nous présentons ce cadre provisoire pour illustrer ce que nous entendons par le renouvellement des politiques et des activités de Gestion des pêches. Il s'agit de la première étape de ce processus, lequel devrait comprendre d'autres phases pour raffiner et faire connaître le cadre général d'application du principe de précaution. Les résultats récents des secteurs de la Gestion des pêches et des Sciences ont servi de base aux discussions et aux séances de travail de la réunion nationale et sont à la base du cadre provisoire ci-joint. Ce cadre générique en est à la phase conceptuelle. Il sera mis à l'essai avec plusieurs types d'exemples concret de pêche. Pour intégrer le principe de précaution à la gestion, il faut que l'évaluation soit fondée sur des exemples de pêche si l'on veut évaluer objectivement les effets de l'utilisation de cet outil par les gestionnaires. Le cadre doit s'appliquer à la gestion des poissons de fond, des invertébrés, des espèces pélagiques et des salmonidés.

The philosophy underlying this draft framework includes four key areas:

1. Setting the Limit Reference Point as a boundary below which there is a high risk of serious harm;
2. Establishing pre-agreed actions/decision rules that are triggered at the Buffer levels and have been set well in advance of a fishery.
3. Setting Management level(s) that function as objective(s) to be achieved (through triggering rules that are in

Le présent cadre provisoire repose sur quatre exigences clés.

1. Définir le point de référence limite comme une limite sous laquelle existe un risque élevé de préjudice grave.
2. Définir les règles de décision et des mesures préétablies qui sont mises en œuvre lorsque les limites intermédiaires seront atteintes (ces dispositions auront été établies bien avant le début de la pêche).
3. Définir des niveaux de gestion qui

place at stated Buffer points) in order to avoid the stock being reduced to a state of serious harm;

4. Analyzing risk to specify tolerances in advance and attempting to quantify risks for use in determining a course of action.
   a. Identify methods to quantify/assess risk (Science)
   b. Establish risk tolerances (FAM)

2.2 Results from the National Meeting

2.2.1 The Proposed General Framework

There is consensus for having three zones in the general framework: a healthy zone, a cautious zone, and a critical zone. Conceptually, these three zones represent areas where biological/ecosystemic and social/economic considerations change in relative priority. Thus, management actions are expected to have a different basis in each zone.

The national meeting did not develop a draft set of principles and working procedures for the general PA framework but the participants recognized that it will be essential to lay out the process by which decisions are made. Both DFO and stakeholders will require this to understand which criteria characterize a stock and then how the information on individual stocks leads to designation of the status of that stock (i.e., in which zone), before being able to understand the management strategies and controls that would be put in place in order to avoid dropping down to an undesirable state of high risk for the stock. Also, these general principles would explain what happens when stocks cross over Limit or Buffer points. This step, only briefly raised at the meeting, is suggested

serviront d'objectifs (par les règles de déclenchement en place aux points intermédiaires indiqués) afin d'éviter que le stock ne soit confronté à une situation de préjudice grave.

4. Analyser le risque afin de définir à l'avance des tolérances particulières et tenter de quantifier les risques à utiliser pour déterminer une ligne de conduite.
   a. Trouver des méthodes pour quantifier et évaluer le risque (Sciences).
   b. Établir des tolérances face au risque (GPA).

2.2 Résultats de la réunion nationale

2.2.1 Cadre général proposé

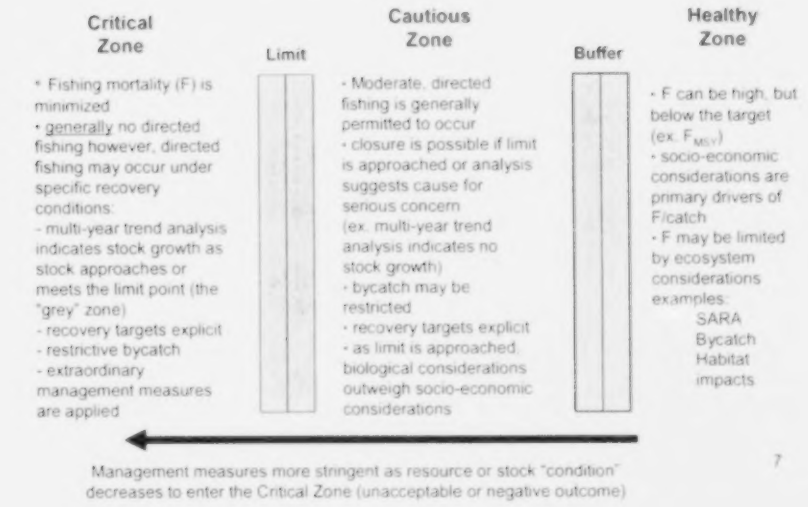
Tous s'entendent pour un cadre général à trois zones (une zone de confort, une zone de prudence et une zone critique). Théoriquement, il s'agit de zones où les considérations biologiques, écosystémiques, sociales et économiques n'ont pas la même priorité. On s'attend donc à ce que les mesures de gestion aient un fondement différent dans chaque zone.

Aucun ensemble provisoire de principes et de méthodes de travail n'est élaboré pour le cadre général d'application du principe de précaution au cours de la réunion nationale, mais les participants reconnaissent qu'il faut jeter les grandes lignes du processus décisionnel. Autant le MPO que les intervenants en auront besoin pour comprendre les critères qui caractérisent un stock et, ensuite, saisir comment l'information sur un stock donné permet de définir le statut de ce stock (c.-à-d., dans quelle zone il se trouve). Ensuite, ils pourront mieux comprendre les stratégies et les mesures de gestion mis en place pour éviter que ce stock ne soit exposé à un risque élevé. En outre, ces principes généraux expliqueront ce qui se produit quand des stocks franchissent des

in the lists of subjects located in the Appendix of this report.

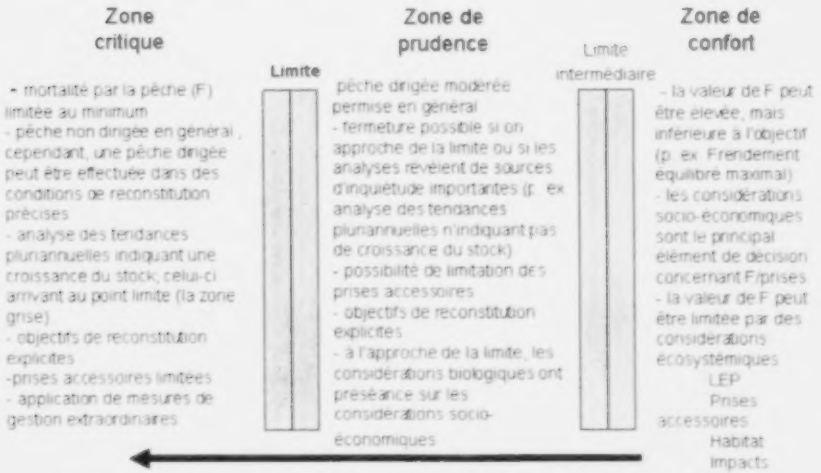
points limites ou limites intermédiaires. Cette étape, qui n'est qu'effleurée pendant la réunion, figure dans les sujets à approfondir énumérés dans une annexe du présent rapport.

Summary of Draft PA: Zones and Boundaries


Critical Zone
Limit
Cautious Zone
Buffer
Healthy Zone
• Fishing mortality (F) is minimized
• generally no directed fishing however, directed fishing may occur under specific recovery conditions:
- multi-year trend analysis indicates stock growth as stock approaches or meets the limit point (the "grey" zone)
- recovery targets explicit
- restrictive bycatch
- extraordinary management measures are applied
• Moderate, directed fishing is generally permitted to occur
• closure is possible if limit is approached or analysis suggests cause for serious concern (ex. multi-year trend analysis indicates no stock growth)
• bycatch may be restricted
• recovery targets explicit
• as limit is approached, biological considerations outweigh socio-economic considerations
• F can be high, but below the target (ex. F_{MSY})
• socio-economic considerations are primary drivers of F/catch
• F may be limited by ecosystem considerations examples:
SARA
Bycatch
Habitat impacts
Management measures more stringent as resource or stock "condition" decreases to enter the Critical Zone (unacceptable or negative outcome)

7

Résumé du cadre provisoire d'application du principe de précaution – zones et limites


Zone critique
Limite
Zone de prudence
Limite intermédiaire
Zone de confort
- mortalité par la pêche (F) limitée au minimum
- pêche non dirigée en général ; cependant, une pêche dirigée peut être effectuée dans des conditions de reconstitution précises
- analyse des tendances pluriannuelles indiquant une croissance du stock, celui-ci arrivant au point limite (la zone grise)
- objectifs de reconstitution explicites
-prises accessoires limitées
- application de mesures de gestion extraordinaires
pêche dirigée modérée permise en général
- fermeture possible si on approche de la limite ou si les analyses révèlent de sources d'inquiétude importantes (p. ex analyse des tendances pluriannuelles n'indiquant pas de croissance du stock)
- possibilité de limitation des prises accessoires
- objectifs de reconstitution explicites
- à l'approche de la limite, les considérations biologiques ont préséance sur les considérations socio-économiques
- la valeur de F peut être élevée, mais inférieure à l'objectif (p. ex. Frendement équilibré maximal)
- les considérations socio-économiques sont le principal élément de décision concernant F/prises
- la valeur de F peut être limitée par des considérations écosystémiques
LEP
Prises accessoires
Habitat
Impacts
Mesures de gestion plus restrictives au fur et à mesure que l'état de la ressource ou du stock se détériore et passe dans la zone critique (résultats inacceptables ou négatifs)

In the Healthy Zone, decision-making considers both social/economic and biological/ecosystem goals. This is the desired state for sustainable fisheries: this is the zone of sustainable harvesting, ensuring fishing will be available to Canadians in the future.

Performance of the fishery will be monitored through selected parameters chosen to indicate the state of the stock and also to enable evaluation of stock performance during the fishing season. Indicators will be used to set a boundary between one zone and the next, this boundary is known as the Trigger. These indicators, specific to each stock, will be used to track the status of the stock. If this status changes "significantly", according to a definition that was set forth in the decision rules of how the fishery will be managed, it initiates adaptive management measures. Both the decision rules of management and the definition of "significant" change (analyzed from the perspective of risk management) will drive the adaptive management regime. These have to be well communicated through the IFMP or other plan in advance of the fisheries opening.

As assessments and monitoring indicate changes in the chosen indicator (for example, lower biomass), biological considerations become more important in decision-making. Socio-economic aspects become less important in management considerations and harvesting plans. This is termed the Cautious Zone and vigilance increases across the zone in order to avoid having fisheries in the undesirable state as is listed in the next zone. Avoiding serious damage to the fish stock is of paramount importance in order to prevent any need for recovery measures later on.

The Critical Zone is where biological

Dans la zone de confort, la prise de décisions s'appuie sur des objectifs socio-économiques, biologiques et écosystémiques. Il s'agit de l'état souhaité pour des pêches viables assurant la disponibilité future de la ressource aux Canadiens.

Le rendement des pêches doit être surveillé à l'aide de paramètres précis indiquant l'état du stock et permettant également l'évaluation du rendement des stocks pendant la saison des pêches. Des indicateurs doivent être employés pour établir une limite entre une zone et la suivante, limite servant de déclencheur. Ces indicateurs (propres à chaque stock) servent au suivi de l'état du stock. Si l'état varie « de manière significative », selon la définition incluse dans les règles de décision pour la gestion de la pêche, des mesures de gestion adaptative seront mises en oeuvre. Les règles de décision pour la gestion et la définition de « changement significatif » (analysé dans une perspective de gestion du risque) préciseront le régime de gestion adaptative utilisé. Ces règles doivent être diffusées de façon appropriée par le PGIP ou tout autre mécanisme avant l'ouverture de la pêche.

Lorsque les évaluations et la surveillance indiquent des changements pour l'indicateur choisi (par exemple, une biomasse moindre), les considérations biologiques deviennent plus importantes dans la prise de décisions. Les aspects socio-économiques, eux, deviennent moins importants dans les considérations de la gestion et les plans de pêche. On entre alors dans la zone de prudence, où la vigilance augmente afin d'éviter que les pêches atteignent l'état non souhaitable décrit dans la zone suivante. Il est d'une importance capitale d'éviter que le stock de poissons subisse un préjudice grave, situation qui nécessiterait la prise de mesures de reconstitution.

Dans la zone critique, les décisions sont

conservation requirements for the stock would dominate decision-making. The boundary between this zone and the Cautious Zone is set with best available science information and analysis. This is known as the Critical Limit (Reference) Point below which there is generally no fishing. Fishing cannot occur if it is likely to jeopardize stock growth or lead to further decline.

prises en fonction des exigences de conservation biologiques du stock. La limite entre cette zone et la zone de prudence est fondée sur les meilleures informations et analyses scientifiques disponibles. Cette limite, ou point limite critique (de référence), est la balise au-delà de laquelle aucune pêche n'est d'ordinaire permise, notamment si elle risque de compromettre la croissance du stock ou d'accentuer le déclin.

2.2.2 *Indicators and Estimators Used to Set Boundaries Between Zones: Further Work Indicated*

2.2.2 *Indicateurs et estimateurs utilisés pour délimiter les zones : autres travaux indiqués*

The choice of these parameters will vary with the type of fishery and may include indicators of stock production and recruitment, or fishing effort in some fisheries. In order to present a more accurate portrait of stock status, the selection of Limit (Reference) Points should be based on the information accumulated on the stock: ie longer term backcasting data series to more fully describe trends. Depending on availability of data, a three-year backcast analysis would provide greater insight into the status of the stock. Using both types of data should increase stability in forecasting.

Le choix des paramètres, qui varie selon le type de pêche, peut inclure des indicateurs de la production et du recrutement du stock ou, encore, de l'effort de pêche dans certains cas. Afin de mieux représenter l'état des stocks, le choix des points limites (référence) doit être fondé sur l'information accumulée sur le stock; c'est-à-dire, les séries de données rétrospectives à plus long terme pour mieux décrire les tendances. Selon les données disponibles, une analyse rétrospective sur trois ans donnerait une meilleure connaissance de l'état du stock. L'utilisation des deux types de données devrait augmenter aussi la stabilité des prévisions.

There was consensus additional research is needed to cover the wide range of life histories represented by exploited marine species. Consequently, multiple methods may be necessary to cover the variety of fisheries across Canada. This will include fisheries managed with respect to biomass, escapement, and effort. Canadian fisheries run the gamut from fisheries that are data-rich with a history of analysis and assessment to new or emerging fisheries with little science capacity or historical data series. Nevertheless, the practice of setting limits is widely developed for stocks and species amenable to analytical assessments in

Tous s'entendent pour dire que d'autres recherches sont requises pour couvrir l'éventail des cycles biologiques des espèces marines exploitées. En conséquence, diverses méthodes peuvent être nécessaires pour couvrir l'éventail des pêches canadiennes, dont les pêches gérées d'après les biomasses, les échappées et l'effort. Les pêches canadiennes couvrent toute la gamme des pêches, de celle pour lesquelles on possède beaucoup de données et qui ont fait l'objet de nombreuses analyses et évaluations aux pêches nouvelles ou émergentes, pour lesquelles on possède peu de ressources scientifiques ou de

support of management by TAC.

séries de données historiques. Néanmoins, il est d'usage courant d'établir des limites pour les stocks et les espèces pouvant faire l'objet d'évaluations pour appuyer une gestion fondée sur le TAC.

Crucial to success of this framework is a clear, simple approach to manage stocks away from the grey zones surrounding the Limit and/or Buffer points, once they have been determined.

Il est toutefois essentiel d'adopter une approche transparente et simple si l'on veut que ce cadre permette le maintien des stocks en dehors des zones grises entourant les points limites et/ou les points limites intermédiaires, une fois qu'ils auront été fixés.

2.2.3 Challenges

2.2.3 Enjeux

How to draft a framework that is broad enough to be able to cope with the many different types of fisheries across Canada is the greatest challenge facing this initiative. As a starting point for this generic PA framework design, the national meeting discussed finfish stock as represented by groundfish. This was due to the high percentage of groundfish experts represented in both Sectors at the meeting. We agreed to consider invertebrates, pelagics and salmonids with respect to the general framework in order to refine this tool for fisheries management. This will occur in a later phase.

L'élaboration d'un cadre suffisamment souple pour s'adapter aux nombreux types de pêches faites au Canada est l'enjeu le plus important de cette initiative. Pour débuter l'élaboration de ce cadre générique pour l'application du principe de précaution, les participants à la réunion nationale discutent des stocks de poissons, particulièrement des stocks de poissons de fond, en raison de la forte proportion d'experts en cette matière des deux secteurs présents à la réunion. On convient de considérer les invertébrés, les espèces pélagiques et les salmonidés dans la démarche afin de raffiner cet outil de gestion des pêches, ce qui aura lieu dans une phase ultérieure.

Other challenges include having a defensible scientific basis for using a methodology to estimate a conservation (limit) reference point in fisheries. Similarly, more work is needed on estimating the trigger point for the Buffer zone and the onset of adaptive management .

On parle aussi de la nécessité d'une base scientifique défendable permettant l'utilisation d'une méthodologie pour estimer les points limites de conservation des ressources halieutiques. D'autres travaux sont aussi nécessaires pour l'estimation du point de déclenchement de la limite intermédiaire et la prise de mesures de gestion adaptative.

This version was drafted for Canadian domestic fisheries and thus differs from the NAFO version in that the Canadian framework is based on Biomass only and the NAFO framework is based on Biomass and Fishing Mortality (Appendix 2). In the

La présente version, rédigée pour les pêches canadiennes, diffère de la version de l'OPANO, le cadre canadien étant fondé uniquement sur la biomasse, tandis que celui de l'OPANO s'articule sur la biomasse et la mortalité par la pêche

interest of having a useful tool for Canadian Fisheries Management, and in recognition that application of PA globally is a challenge for other countries, the working group decided upon a simple model in order to facilitate progress. Rationale and approach are consistent in both frameworks with respect to avoiding serious harm associated with a stock falling either into the Critical zone, or the collapse or danger zones as illustrated in the NAFO framework.

Also important is the challenge of how to best communicate this theory and practice to fisheries managers and science researchers, fishers, stakeholders, related marine industries, and to the general public.

In order for this framework to be useful and accepted by industry and other stakeholders, it must be simple and clearly based on a set of principles that guide management decisions. As a product of consultations with industry and other stakeholders, this framework will eventually be a public document. As such, it will be a key piece in fisheries management decision-making, planning and monitoring activities so that DFO and the industry can track performance of a fishery.

3.0 Science Sessions: Summary

3.1 General Framework

The three zone framework proposed by managers (Healthy zone, Cautious zone, and Critical zone) is a framework that is consistent with the Precautionary Approach as envisaged by the UN Fisheries Agreement. In the Healthy zone social and economic goals would dominate decision-making. Conservation is ensured

(Annexe 2). Comme on veut disposer d'un outil utile pour la gestion des pêches canadiennes, et en considérant que l'application du principe de précaution à l'échelle mondiale soulève des enjeux pour certains pays, le groupe de travail opte pour un modèle simple afin de faciliter la progression. Le raisonnement et l'approche sont similaires dans les deux cadres en ce sens que l'on veut éviter qu'un préjudice grave touche un stock se dirigeant vers la zone critique, la zone d'effondrement ou la zone dangereuse indiquées dans le cadre de l'OPANO.

Il est également important de communiquer le plus efficacement possible cette théorie et cette pratique aux gestionnaires des pêches, aux chercheurs, aux pêcheurs, aux intervenants, aux industries marines connexes ainsi qu'au grand public.

Pour que le cadre soit utile et accepté par l'industrie et les autres intervenants, il doit être simple et fondé sur un ensemble de principes qui orienteront les décisions des gestionnaires. En tant que produit de consultations avec l'industrie et les autres intervenants, le cadre deviendra un document public. En tant que tel, il sera une pièce maîtresse pour la prise de décisions en gestion des pêches, pour la planification et pour les activités de surveillance et permettra au MPO et à l'industrie d'assurer le suivi du rendement des pêches.

3.0 Séances des Sciences – Résumé

3.1 Cadre général

Le cadre à trois zones proposé par les gestionnaires (zone de confort, zone de prudence et zone critique) est conforme au principe de précaution proposé dans l'Accord sur les pêches de l'ONU. Dans la zone de confort, les buts sociaux et économiques sont prépondérants dans la prise de décisions. Le maintien d'un taux

by maintaining a moderate fishing mortality rate. Moving through the Cautious zone towards lower biomasses, biological considerations would increase in importance in decision-making but social and economic factors would still have a role. Generally, harvest would be reduced to achieve some biomass rebuilding. In the Critical zone, biological conservation requirements of the stock would dominate decision-making.

modéré de mortalité par la pêche assure la conservation. Lorsqu'on progresse dans la zone de prudence vers des biomasses moins importantes, les considérations biologiques prennent une importance accrue dans la prise de décisions, mais les facteurs sociaux et économiques sont quand même pris en considération. De façon générale, la pêche sera réduite pour permettre une certaine reconstitution de la biomasse. Enfin, dans la zone critique, les exigences pour la conservation biologique du stock auront préséance dans le processus décisionnel.

Fisheries management decisions are needed to determine the reference points for the operational strategies (strategic decisions) and to determine the appropriate management measures (e.g. TACs) to implement the strategies (tactical decisions). The strategic reference points may be reviewed periodically, say every 5 or 10 years, while tactical decisions need to be made regularly, often annually. Among the key science inputs to be provided to the strategic decisions needed in the FM Framework are:

Des décisions concernant la gestion des pêches sont nécessaires si l'on veut établir des points de référence pour les stratégies opérationnelles (décisions stratégiques) et déterminer les mesures de gestion appropriées (p. ex. TAC) pour la mise en œuvre des stratégies (décisions tactiques). Les points de référence stratégiques peuvent être revus de façon périodique, à savoir tous les 5 ou 10 ans, mais des décisions tactiques doivent être prises régulièrement, souvent chaque année. Parmi les principales contributions de la science au processus de prise de décisions stratégiques s'inscrivant dans le cadre de gestion des pêches, citons les suivantes.

- The biological components of the basis for the boundaries (the "Onset" of conservation measures between Healthy and caution zones; the "Conservation Limit" between the cautious and critical zones'). There are likely to be social and economic considerations in determining the position of the Onset Boundary, but at most to a minor extent in the Conservation Limit.

- Les composants biologiques servant à l'établissement des limites (l'application de mesures de conservation entre les zones de confort et de prudence; la « limite de conservation » entre les zones de prudence et critique). Il y est possible que des considérations sociales et économiques influent sur la détermination de la position de la limite initiale, mais elles ne doivent empiéter que légèrement sur la limite de conservation.

- In the Healthy zone, there is a need for an F reference (or something functioning in a similar way) for fisheries management to ensure moderate fishing mortality rates.

- Dans la zone de confort, il faut une valeur F de référence (ou quelque chose de semblable) pour que la gestion de pêches puisse assurer des taux modérés de mortalité par la

Science should explore the performance of F controls using approaches similar to those used to explore the performance of the biomass reference points at this workshop.

pêche. Les Sciences doivent étudier le rendement des mesures de limitation de F en utilisant des approches semblables à celles employées au cours de l'atelier pour étudier le rendement des points de référence de la biomasse.

- In the Cautious zone, fishing might be scaled down using a rule for reducing F, a rule for managing risk of biomass moving to either the healthy or the critical zone, or even some other rule. Science also needs to explore the performance of different rules in the cautious zone, to understand their consequences when applied in managing stocks.

- Dans la zone de prudence, on peut réduire la pêche en utilisant une règle pour réduire la valeur de F, une règle pour gérer le risque que la biomasse se déplace vers la zone de confort ou critique ou, encore, quelque autre règle. Les Sciences doivent également étudier l'efficacité de différentes règles dans la zone de prudence pour comprendre les conséquences de leur application dans la gestion des stocks.

The key science inputs to be provided for the tactical decisions needed in the FM framework are:

Parmi les principales contributions de la science au processus de prise de décisions tactiques s'inscrivant dans le cadre de gestion des pêches, mentionnons les suivantes.

- Cumulative Probability Distributions for the estimate of the current stock, indicating the probability that it is < = Conservation Limit, and <= to Onset boundary

- Distributions de la probabilité cumulative pour l'évaluation des stocks actuels indiquant la probabilité qu'il soit < = à la limite de conservation et < = à la limite initiale.

- Risk plots that %change in biomass in the current year is <= 0% (or some positive desired % growth) and that F is >= F reference, as functions of Total removals.

- Des figures illustrant le risque que le % de changement de la biomasse dans l'année en cours soit < = 0 % (ou un certain % de croissance souhaité) et que F soit > = à F de référence, en tant que fonctions des prélèvements totaux.

Tentatively, the meeting agreed that the Healthy-Cautious boundary was better defined as a tool for responding to the beginning of reduction in stock production than as a tool for managing the risk of biomass falling below the boundary between the Cautious and Critical zones.

Les participants reconnaissent que la limite entre les zones de confort et de prudence est davantage un outil qui permet une intervention dès que la production d'un stock fléchit plutôt qu'un outil qui limite le risque que la biomasse chute sous la limite séparant les zones de prudence et critique.

In this context the Healthy-Cautious boundary might serve as the Onset marker for beginning to take conservation actions.

Dans ce contexte, la limite entre les zones de confort et de prudence peut servir d'indicateur pour la mise en œuvre des

The Cautious-Critical boundary would serve as the Conservation Limit, with management being highly risk adverse in trying to keep stocks above the limit, and moving stocks which were below the limit above it as quickly as possible.

premières mesures de conservation. La limite entre les zones de prudence et critique sert de limite de conservation, et les mesures de gestion prises sont hautement prudentes pour tenter de garder les stocks au-dessus de la limite et de permettre aux stocks qui sont sous la limite de renverser la tendance aussi rapidement que possible.

3.2 What to Measure

3.2 Valeurs à mesurer

Whatever the preferred estimators, it was agreed that when information on total stock productivity was available, it would be preferred to simply recruitment as a basis for selecting reference points for these fish stocks. This does not preclude using recruitment when up-to-date values for other components of stock productiivity are not available, or when clear patterns in a stock-recruitment are present and life history parameters seem to be stable or changing without trends.

Peu importe l'estimateur retenu, on reconnaît que lorsque de l'information sur la productivité totale du stock est disponible, on n'utilise que le recrutement pour choisir les points de référence des stocks de poissons. Cela n'exclut pas l'utilisation du recrutement lorsqu'on ne dispose pas de valeurs à jour pour d'autres composants de la productivité des stocks ou lorsque des profils clairs de la relation stock-recrutement sont présents et que les paramètres du cycle biologique semblent être stables ou évoluent sans afficher de tendance.

There were several proposals for the most efficient way to capture productivity in our analytical methods, but no choice of a best method at this time. However, there was consensus that to get a robust estimate of productivity, it is necessary to use a method which takes account of production of recruits, plus any non-stationarity in growth, natural mortality, and maturation.

Plusieurs propositions sont formulées pour exprimer efficacement la productivité dans les méthodes analytiques, mais aucun choix n'est arrêté pour le moment. Cependant, tous s'entendent pour dire que si on veut obtenir une estimation robuste de la productivité, il faut employer une méthode qui tiendra compte de la production des recrues ainsi que de toute non-stationnarité dans la croissance, la mortalité naturelle et la maturation.

Although the discussion will be in terms of productivity of finfish stocks, there is nothing unique about fish productivity that limits the generality of many of the methods (particularly given conclusions about the weaknesses of classic stock-recruit functions). For other types of stocks (e.g. invertebrates), there may be quite different best measures of "productivity". Many of these methods will be appropriate for these other measures as well.

Bien que la discussion porte sur la productivité des stocks de poissons, on ne trouve rien d'unique à propos de la productivité des poissons qui limiterait l'applicabilité générale de nombreuses méthodes (notamment compte tenu des conclusions sur les faiblesses des fonctions stock-recrutement classiques). Pour d'autres types de stocks (p. ex. invertébrés), il peut exister des mesures de la « productivité » plus efficaces et tout à fait différentes. Or, nombre de ces

3.3 Performance of methods

A National Workshop was held on 2002 to implement the PA and to develop conservation limits (Limit Reference Points) for selected stocks of Atlantic cod. From the many methods considered, three methods were retained; based on stock-recruitment relationships, non-parametric methods and the Serebryakov method. Further analysis revealed difficulties in defining LRPs on the basis of stock-recruitment curves, in particular. These methods produced a wide range of results depending on how well the curvature of the functional relationship between B and R was defined. Of the other methods, non-parametric and segmented regression seem the most promising though more analysis is needed to confirm this.

It is difficult, and likely impossible, to develop a scientific defence for the biological uniqueness of any specific reference points. At least some arbitrary decisions will be required. However, it is possible to have a defensible scientific basis for methods used to estimate whatever reference point is determined to be appropriate. Moreover, production dynamics are considered the most promising source of the scientific basis for the specification of harvest strategy reference points, although there was much debate about how to treat various components of production dynamics.

méthodes conviennent également pour ces autres mesures.

3.3 Rendement des méthodes

En 2002, on a tenu un atelier national pour appliquer le principe de précaution à la gestion de certains stocks de morue de l'Atlantique et pour élaborer les limites de conservation connexes (points de référence limites). Parmi les nombreuses méthodes examinées, trois méthodes ont été retenues : méthodes fondées sur les relations stock-recrutement, méthodes non paramétriques et méthode de Serebryakov. D'autres analyses ont mis au jour des difficultés concernant la définition des PRP, notamment à partir des courbes stock-recrutement. Ces méthodes ont produit des résultats qui variaient sensiblement selon le degré de définition de la courbe de la relation fonctionnelle entre B et R. Des autres méthodes examinées, la régression non paramétrique et segmentée a semblé la plus prometteuse, bien que d'autres analyses soient nécessaires pour le confirmer.

Il est difficile voire impossible d'élaborer une argumentation scientifique concernant l'unicité biologique de chaque point de référence. Au moins quelques décisions arbitraires devront être prises. Cependant, il existe des fondements scientifiques défendables pour les méthodes employées pour évaluer les points de référence appropriés. Qui plus est, la dynamique de la production est considérée comme étant la source la plus prometteuse de données scientifiques pour la caractérisation des points de référence pour les stratégies de pêche, bien qu'il y ait un important débat quant à la façon de traiter les divers composants de la dynamique de la production.

3.3.1 Traditional Parametric Stock-Recruitment models (Ricker; Beverton Holt)

Reference points derived from Stock-Recruitment models at the Gadoid Reference Point workshop were based on the spawning stock biomass (SSB) that produced recruitments that were 50% of maximum recruitment (R_{max}) based on Beverton-Holt (BH50) or Ricker (RK50) stock-recruitment curves. R_0 is the recruitment expected from the SSB at F=0 (no fishing mortality).

In the simulation and comparative studies the two parametric models often preformed poorly. BH50 and RK50 estimates in the simulations were often biased, and often very high compared to estimates of R_o and/or R_{max} . These models do a poor job of reflecting the patterns in the stock-recruit data accurately enough to be a basis for estimating reference points.

It may be possible to improve this situation with additional work, including:

- Relationships could possibly be improved if autocorrelations in Stock-Recruit (SR) data are dealt with. However the US experience indicates that only constrained fits (particularly to the slope parameter) were reasonable, and the constraint then largely determined the reference point. Therefore this is not a promising line of investigation.

- We need an attempt to use meta-analysis in these stock-specific fits to see if a more integrated look provides more insight into the shape of stock-

3.3.1 Modèle paramétrique stock-recrutement classique (Ricker; Beverton Holt)

Les points de référence dérivés des modèles stock-recrutement (SR) lors de l'atelier sur les gadidés étaient fondés sur la biomasse du stock reproducteur (BSR) qui produisait des recrutements atteignant 50 % du recrutement maximal (R_{max}), d'après les courbes stock-recrutement de Beverton-Holt (BH50) ou de Ricker (RK50). R_0 correspond au recrutement prévu de la BSR à F=0 (aucune mortalité par la pêche).

Dans les simulations et les études comparatives, les deux modèles paramétriques ont souvent donné des résultats médiocres. Les estimations de BH50 et de RK50 issues des simulations étaient souvent biaisées et très élevées comparativement aux évaluations de R_O et/ou de R_{max}. Ces modèles reflètent mal les profils des données stock-recrutement (SR) et ne sont pas assez précis pour servir de point de départ pour l'estimation des points de référence.

On peut améliorer la situation en effectuant des travaux supplémentaires, notamment sur les points suivants.

- Les relations peuvent probablement être améliorées si l'on tient compte des autocorrélations dans les données SR. Cependant, d'après les travaux effectués aux États-Unis, seuls des ajustements limités (en particulier au paramètre de pente) sont justifiés, la contrainte déterminant alors en grande partie le point de référence. En conséquence, il ne s'agit pas d'une avenue de recherche prometteuse.

- Nous devons tenter d'utiliser la méta-analyse pour ajuster les stocks. Nous saurons ainsi si une approche plus intégrée nous donnera un meilleur

recruit functions than do the stock by stock analyses.

- For at least some stocks, there might be covariates (4T pelagic biomass idea) that would improve the parametric fits.

There was general agreement that traditional parametric SR models would be looked at with extreme scepticism, unless

1) the model fits are not extrapolating outside the range of observations, and
2) the parameter estimates of the functional form have some statistical legitimacy.

Related Notes:

Many Atlantic groundfish stocks were fished for decades to centuries before our data series began. Hence for at least some stocks the Rmax (and the SSB which produced it) may well be much, much higher than the larger R's in our range of observations. Although this is unlikely to influence greatly what is considered to be the Healthy zone for a stock, it could mean parameter estimates from stock-recruitment models may lie far outside the range of observations in our series, but still describe dynamics of the original stock.

For simulations, a CV of 50% is about the lowest that would correspond to the parameterised SR fits for our better stocks, and 100% CVs are not rare. Hence performance of simulations with CVs less

aperçu de la forme des fonctions stock-recrutement que les analyses stock par stock.

- Pour au moins quelques stocks, il est possible que des covariables (idée de la biomasse pélagique de 4T) améliorent les ajustements paramétriques.

On reconnaît en général qu'il faut faire preuve d'une très grande prudence avec les modèles SR paramétriques classiques, à moins que :

3) les ajustements apportés au modèle ne sont pas extrapolés hors de la gamme des observations;
4) les estimations des paramètres de la forme fonctionnelle sont valables sur le plan statistique.

Notes connexes

De nombreux stocks de poissons de fond de l'Atlantique étaient exploités depuis des décennies voire des siècles lorsque nous avons commencé à compiler nos séries de données. En conséquence, pour au moins quelques stocks, la valeur de R_{max} (et la BSR qui l'ont produite) pourrait bien être de beaucoup supérieur aux mortalités par la pêche les plus importantes de notre série d'observations. Bien qu'il soit peu probable que cela aura une incidence considérable sur ce que l'on considère comme étant la zone de confort pour un stock, cela peut signifier que les évaluations des paramètres avec les modèles SR peuvent se situer bien en dehors de la plage des observations indiquée dans nos séries, mais qu'elles décrivent quand même la dynamique du stock original.

Dans les simulations, un coefficient de variation (c.v.) de 50 % serait en gros la valeur la plus faible pouvant correspondre aux ajustements SR paramétrés pour les meilleurs stocks, et les c.v. de 100 % ne

that 50% would be setting standards to which case-specific performances could not be meaningfully compared.

sont pas rares. En conséquence, l'exécution de simulations avec des c.v. inférieurs à 50 % fixerait un standard qui ne pourrait être utilisé pour effectuer des comparaisons précises de rendements particuliers.

3.3.2 Biomass Recovery level ($B_{recovery}$)

3.3.2 Degré de reconstitution de la biomasse ($B_{reconstitution}$)

$B_{recovery}$ refers to a biomass observed in the past from which the stock had demonstrated a secure and rapid recovery. It was suggested in the Gadoid Reference workshop as a limit reference point or an indication of the stock's potential for recovery from low biomass.

Le degré de reconstitution de la biomasse renvoie à une biomasse observée dans le passé et à partir de laquelle le stock a affiché une reconstitution rapide. On a suggéré au cours de l'atelier sur les gadidés d'utiliser cette valeur comme point de référence limite ou comme indication du potentiel de reconstitution du stock à partir d'une biomasse faible.

$B_{recovery}$ does not capture the effects of changes in life history parameters, which have been documented for many stocks. This is a significant flaw unless it can be addressed somehow (see below). In this context, "flaw" means that a stock which was observed to have rapidly and securely recovered from a particular SSB in the past may not be able to recover equally quickly from a similar SSB if natural mortality has increased, growth rates have decreased, or productivity has declined in other ways. Moreover, if a stock is declining rapidly towards a past $B_{recovery}$ (selected from a period when the decline was due to overfishing), and any of increased M, decreased growth, etc. are an important part of the cause, simply reducing F may not reverse the decline. (Reducing F is still a good idea in such situations but other measures are also likely to be necessary.)

$B_{reconstitution}$ ne tient pas compte des effets de l'évolution des paramètres du cycle biologique, qui ont été documentés pour de nombreux stocks. Il s'agit d'une lacune importante sur laquelle il faudrait se pencher d'une façon ou d'une autre (voir ci-après). Dans le présent contexte, cette « lacune » signifie qu'un stock chez qui on a observé une reconstitution rapide à partir d'une BSR particulière dans le passé peut ne pas pouvoir se reconstituer aussi rapidement à partir d'une BSR semblable si la mortalité naturelle a augmenté, les taux de croissance ont diminué ou la productivité a chuté de quelque manière que ce soit. Qui plus est, si un stock décline rapidement vers des valeurs de $B_{reconstitution}$ déjà enregistrées (choisies dans une période où le déclin était dû à une pêche excessive), et qu'une valeur de M accrue, une croissance à la baisse, etc. sont une cause importante de ce déclin, alors une simple réduction de F peut ne pas permettre le renversement du déclin. (La réduction de F est toujours une bonne idée en pareille situation, mais d'autres mesures devront probablement être prises également.)

When demographic conditions have NOT changed, $B_{recovery}$ is a method that will give

Si les conditions démographiques n'ont pas changé, $B_{reconstitution}$ est une méthode

a value that may be conservative (in that the stock might have recovered from a lower biomass also). However, it has a logical appeal and is easy to communicate to clients. Where demographic parameters are stable, or variable without trend, it remains a candidate. $B_{recovery}$ as a LRP needs interpretation, however.

qui donnera probablement une valeur prudente (parce que le stock peut s'être reconstitué à partir d'une biomasse inférieure également). Cependant, cette méthode fait appel à la logique et est facile à communiquer aux clients. Lorsque les paramètres démographiques sont stables ou varient sans présenter de tendance, $B_{reconstitution}$ demeure une possibilité, mais si on l'utilise dans le cadre d'un PRP, une interprétation sera nécessaire.

3.3.3 Serebryakov's method (SB50/90)

Serebryakov's method doesn't rely on a model and involves fitting lines through the scatter plot of stock-recruitment points. The Serebryakov 50/90 is the SSB corresponding to the intersection of the 50th percentile of the recruitment points and the replacement line for which 90% of the stock-recruit points are below the line.

3.3.3 Méthode de Serebryakov (SB50/90)

La méthode de Serebryakov n'est pas fondée sur un modèle et exige l'ajustement de lignes dans le nuage de points stock-recrutement. La méthode de Serebryakov 50/90 utilise la BSR correspondant à l'intersection du cinquantième percentile des points de recrutement et la ligne de remplacement à laquelle 90 % des points stock-recrutement sont sous la ligne.

The performance of SB50/90 in the simulations caused several serious concerns, leading the meeting to conclude that it generally should not be used to estimate reference points. Simulations consistently found that it produced reference points with declining values tied simply to increasing variance in the data. Performance is also very sensitive to the occurrence of a high recruitment near the origin even if most recruitments are very poor in that region. That trait is also troublesome.

L'efficacité de la méthode SB50/90 dans les simulations soulève plusieurs inquiétudes, ce qui amène les participants à conclure que, en général, elle ne devrait pas être employée pour estimer les points de référence. Les simulations ont indiqué de façon constante que cette méthode produit des points de référence affichant des valeurs à la baisse lorsque la variabilité des données augmentait. Le rendement de la méthode est aussi très sensible à l'occurrence d'un recrutement important près du point d'origine et ce, même si la plupart des recrutements sont très médiocres dans cette région. Cette particularité est également ennuyeuse.

Poor performance near the origin makes SB50/90 a dangerous basis for management. It can easily give an estimate of a limit reference point lower than $B_{recovery}$ if the stock as been low and stayed there for several years, even if there is little hope of a rapid and secure recovery. Also in a new and developing fishery, SB50/90 will keep one from ever expanding the fishery.

En raison de son rendement médiocre près du point d'origine, la méthode SB50/90 représente une avenue risquée si elle est utilisée à des fins de gestion. Elle peut donner facilement une estimation d'un point de référence limite inférieur à $B_{reconstitution}$ si le stock est demeuré à de faibles niveaux pendant plusieurs années, même s'il y a peu d'espoir d'une reconstitution rapide. En outre, dans le cas

d'une nouvelle pêche, la méthode SB50/90 empêchera toute expansion.

3.3.4 Smoothers and Segmented Regression

Smoothers use an algorithm (such as locally weighted regression) to produce a smooth line through a scatter of points. Also referred to as non-parametric analysis, this method produces an estimate of the lowest SSB where expected median recruitment is some specified percent (X) of the maximum calculated recruitment (NPX). In past work, the 50% value was used for X, with NP50 thus corresponding to BH50 and RK50. Segmented Regression is a technique used in ICES to fit two regression lines through the stock-recruit points and define recruitment dynamics. ICES is discussing whether the 50% position on the rising line of the segmented regression of some other percent should be used as the SSB limit.

3.3.4 Lisseurs et régression segmentée

Les lisseurs utilisent un algorithme (comme celui de la régression pondérée localement) pour produire une courbe lisse dans un nuage de points. Également appelée analyse non paramétrique, cette méthode produit une estimation de la plus faible BSR lorsque le recrutement médian prévu est un pourcentage quelconque (x) du recrutement calculé maximal (NPX). Dans des travaux antérieurs, une valeur de 50 % était utilisée pour X, NP50 correspondant de ce fait à BH50 et à RK50. Par ailleurs, la régression segmentée est une technique employée par le CIEM pour ajuster deux lignes de régression dans les points stock-recrutement et pour définir la dynamique du recrutement. Le CIEM tente de déterminer si la position de 50 % sur la ligne ascendante de la régression segmentée d'autres pourcentages doit être employée comme limite pour la BSR.

A lot of stocks seemed to have two clouds of points; one with large stocks and generally large recruitment, and one with small stocks and generally poor recruitments. Both the Segmented Regression and Smoothers place their reference point estimates in the interval between the clouds, which is reasonable. Tentatively, it appears that Segmented Regression tends to place its reference point estimate at the upper boundary of the lower (unproductive) cloud, and Smoothers tend to estimate reference points at the lower end of the upper (productive) cloud. This needs further testing, but provides some suggestions for how the different estimators should be interpreted.

Beaucoup de stocks semblent avoir deux nuages de points : un pour les grands stocks et un recrutement généralement important, et un pour les petits stocks et un recrutement généralement faible. Les deux méthodes (lisseurs et régression segmentée) donnent des estimations du point de référence dans l'intervalle entre les nuages, ce qui est valable. On avance que la régression segmentée tend à estimer des points de référence situés à la limite supérieure du nuage inférieur (improductif), et que la méthode des lisseurs tend à estimer des points de référence situés à l'extrémité inférieure du nuage supérieur (productif). Cette approche doit être approfondie, mais elle donne certaines indications quant à la façon d'interpréter les différents estimateurs.

Some of the behaviour of NP50 between

Une partie du comportement de NP50

the clouds suggests that it might be a reasonable indicator of the point at which onset of conservation measures is necessary (i.e. the boundary between Healthy and Cautious). There are some technical provisos, however:

entre les nuages semble indiquer qu'il pourrait s'agir d'un indicateur valable du point à partir duquel des mesures de conservation doivent être prises (c.-à-d., la limite entre les zones de confort et de prudence). Quelques réserves techniques existent toutefois.

It is necessary to do the simulation work on the nonparametric methods, comparable to the simulation work completed on Parametric and Serebryakov methods.
It is necessary to look into the issue of whether one would fit log or unlogged values in simulations using nonparametric methods.

Il faut, avec les méthodes non paramétriques, effectuer des simulations comparables à celles réalisées avec les méthodes paramétriques et de Serebryakov.
Il faut aussi déterminer si l'on veut insérer des valeurs logarithmiques ou non logarithmiques dans les simulations non paramétriques.

Many kinds of smoothers will not extrapolate outside the observed stock size. Therefore, if the range of historic observation space is limited, so the data available do not include points when the stock was relatively low and possibly less productive; these methods may produce reference points which encourage management to keep the stock within the range of historic observations. Management based on such reference points may then be overly restrictive on fishing, preventing reductions in biomass when the stock could still show high production at lower stock sizes.

De nombreux types de lisseurs ne feront pas d'extrapolations en dehors de la taille de stock observée. En conséquence, si la fourchette des zones d'observations historiques est limitée, les données disponibles n'incluront pas les points correspondant aux périodes où le stock était à un niveau relativement bas et probablement moins productif, et ces méthodes pourront produire des points de référence qui inciteront les gestionnaires à garder le stock dans la plage des observations historiques. Une gestion fondée sur de tels points de référence peut alors être indûment restrictive pour la pêche, empêchant toute réduction de la biomasse même si un stock moindre affiche une production élevée.

However, for cases where data sets contain observations across a wide range of historic stock sizes, these methods usually seemed to indicate values for reference points which would separate Healthy zones from the others.

Cependant, lorsque les ensembles de données contiennent des observations sur un vaste éventail de tailles de stocks, ces méthodes semblent d'ordinaire indiquer des valeurs pour les points de référence qui distinguent les zones de confort des autres zones.

Work presented at the Gadoid Reference Point workshop, where non-parametric smoothers were used to map the probability of recruitments as poor or poorer than some specified value (selected visually or as a lower quartile), would be

Des travaux présentés à l'atelier sur les gadidés, où des lisseurs non paramétriques ont été utilisés pour illustrer la probabilité de recrutements faibles ou inférieurs à certaines valeurs indiquées (choisies visuellement ou dans le quartile

worth looking at again (see Healthy-Cautious Boundary Section).

3.4 Healthy/Cautious Boundary

When there appeared to be two clouds of points, the performance of the NP50 estimator looked promising as an estimator of this boundary. Also percentages of maximum recruitment other than 50% (i.e. NP20 or NP10) might be estimators of other management reference points, including possibly a Cautious/Critical boundary. However more simulation work is required to explore the performance of these estimates, before any firm conclusions can be drawn.

The non-parametric probability estimators presented last year might be helpful here as well. One would pick a recruitment which is considered poor, and estimate how the probability of poor (or poorer) recruitment varies with SSB. If there is an inflection point in the probability of poor recruitment, then the inflection point becomes the caution boundary. The approach could be a possible tool for estimating the boundary area between the Cautious and Critical Zones as the zone where the probability of poor recruitment begins to increase. The methods require more work on sensitivity and performance, and on criteria for selecting poor recruitment.

When there seems to be no clear trend in the S-R data, including no marked changes in the occurrences of good or poor recruitments with SSB, then some alternative will be needed. Haddock stocks and Pacific hake were mentioned as stocks where very strong recruitments have occurred at low stock sizes. Such

inférieur), mériteraient d'être approfondis (voir la section sur la limite entre les zones de confort et de prudence).

3.4 Limite entre les zones de confort et de prudence

Lorsque deux nuages de points sont distinguables, NP50 semble afficher un rendement prometteur comme estimateur de cette limite. En outre, les pourcentages de recrutement maximal autres que 50 % (c.-à-d., NP20 ou NP10) pourraient servir d'estimateurs pour d'autres points de référence de gestion, y compris probablement une limite entre les zones de prudence et critique. Toutefois, d'autres travaux de simulation doivent être effectués pour explorer le rendement de ces évaluations avant que l'on puisse tirer des conclusions définitives.

Les estimateurs de probabilité non paramétriques présentés l'année dernière pourraient aussi être utiles. On pourrait choisir un recrutement considéré comme faible et évaluer comment la probabilité d'un recrutement faible ou plus faible varie avec la BSR. S'il existait un point d'inflexion dans la probabilité d'un recrutement faible, alors ce point deviendrait la limite de la zone de prudence. L'approche pourrait servir à fixer l'emplacement de la limite entre les zones de prudence et critique là où la probabilité de faible recrutement commence à augmenter. Les méthodes doivent être raffinées sur les plans de la sensibilité et du rendement ainsi que sur le plan des critères utilisés pour établir un recrutement faible.

Lorsqu'il ne semble pas y avoir de tendance claire dans les données SR, y compris aucun changement marqué dans l'occurrence des recrutements bons ou faibles avec la BSR, il faudra recourir à d'autres solutions. On mentionne que les stocks d'aiglefins et de merluches du Pacifique ont affiché un recrutement très

stocks may require reference points estimated using different technical methods, and possible different conceptual approaches.

When there is no apparent relationship between SSB and R, it was proposed that the natural variation in R around MSY the level (estimated using the Sissenwine-Shepherd approach) should be estimated. The lower boundary of the cloud of observations around the Rmsy level would be a heuristic estimate of the Healthy/Cautious zone.

3.5 What to Do in the Cautious Zone

Time did not allow this topic to receive thorough discussion. However, points raised included:

- In the Cautious zone, measures of change in biomass (deltaB) and F < Fhealthy (however the appropriate F for the Healthy zone ends up being defined), would both be important.
- For both the Cautious and Healthy zones, we need information on the performance of F reference values from the sort of simulation testing which led to rethinking some of the previous estimators of Biomass Reference Points.
- A particular priority would be to apply these alternative F reference points to the range of stocks and see how they performed. One performance measure would be to see what percentage reduction in Biomass corresponds to the F's listed above.
- For flat-topped non-parametric stock-recruitment relationships, 90% of maximum yield curves may be a proxy for Fmsy
- F40% and $F_{0.1}$ are close and $F_{0.1}$ can be very misleading when life history parameters change (M, growth etc).

important malgré des stocks limités. Pour de tels stocks, il faudra peut-être utiliser des points de référence estimés à l'aide d'autres techniques et approches conceptuelles.

Lorsqu'il n'y a aucun rapport apparent entre la BSR et R, on propose d'utiliser une estimation de la variation naturelle de R par rapport au rendement équilibré maximal (estimé à l'aide de l'approche de Sissenwine-Berger). La limite inférieure du nuage d'observations à $R_{\text{rendement équilibré maximal}}$ peut représenter une évaluation heuristique de la limite entre les zones de confort et de prudence.

3.5 Que faire dans la zone de prudence?

Le manque de temps ne nous permet pas d'approfondir cette question. Cependant, les points suivants sont soulevés.

- Dans la zone de prudence, les mesures du changement de la biomasse (deltaB) et F < Fconfort seraient toutes les deux importantes (la valeur F pour les extrémités de la zone de confort doit cependant être définie).
- Nous avons besoin, pour la zone de confort et la zone de prudence, de données sur le rendement des valeurs de référence F provenant du type de simulation qui a mené à repenser certains des anciens estimateurs des points de référence de la biomasse.
- Il est particulièrement important d'appliquer ces autres points de référence de F à l'ensemble des stocks et d'évaluer leur rendement. On pourrait, pour mesurer le rendement, voir quelle réduction de pourcentage de la biomasse correspond aux valeurs de F indiquées précédemment.
- Pour les relations stock-recrutement non paramétriques présentant des plateaux, 90 % des courbes de rendement maximal peuvent être une approximation de $F_{\text{rendement équilibré maximal}}$.

Therefore some analyses of the performance traits of F40% would also be a priority.

- F40 % et $F_{0,1}$ sont des valeurs rapprochées, mais $F_{0,1}$ peut être très trompeur lorsque les paramètres du cycle biologique changent (M, croissance, etc.). En conséquence, quelques analyses des caractéristiques de rendement de F40 % pourraient aussi être une priorité.

3.6 Critical/Cautious Boundary

3.6 Limite entre la zone critique et la zone de prudence

3.6.1 Stock-Recruitment Approach

3.6.1 Approche stock-recrutement

The intersection of the replacement line with the stock-recruitment curve was considered to provide useful insights into what would constitute Serious Harm.

L'intersection de la ligne de remplacement et de la courbe stock-recrutement (courbe SR) donnerait un aperçu utile de ce que serait un préjudice grave.

When the replacement line intersects the SR curve to the right of the peak, the R_{max} from the SR curve may be a reasonable point from which to proceed.

Lorsque la ligne de remplacement croise la courbe SR à la droite de la crête, la valeur R_{max} de la courbe SR peut être un point valable.

For many of the cases examined, fitting a BH or Ricker curve suggested that the range of observations are all from the ascending limb of the functional relationship. There are lots of realistic slopes for the replacement line (i.e combinations of growth, maturation, & natural mortality), where the intersection of the replacement line with the SR curve is to the left (i.e. smaller B_0 and R_0) than the R_{max} (and associated B_{max}) of the SR curve. Hence the R_{max} is unattainable in these cases, and B at 50% R_{max} may well be higher than B_{msy}. This is considered a pathological property for reference points based on some percentage of R_{max} from fitting an S-R model.

Dans nombre des cas examinés, les courbe de BH ou de Ricker semblaient indiquer que la fourchette des observations appartient au côté ascendant de la relation fonctionnelle. On constate beaucoup de pentes réalistes pour la ligne de remplacement (c.-à-d., combinaisons de croissance, de maturation et de mortalité naturelle) lorsque l'intersection de la ligne de remplacement avec la courbe SR est vers la gauche (c.-à-d., des valeurs B_0 et R_0 plus faibles), comparativement à la valeur R_{max} (et la valeur B_{max} connexe) de la courbe SR. La valeur R_{max} ne peut être atteinte dans ces cas, et celle de B à 50 % de R_{max} peut être bien plus élevée que celle de $B_{\text{rendement équilibré maximal}}$. On considère qu'il s'agit d'une propriété pathologique pour les points de référence fondés un certain pourcentage de R_{max} dérivé d' un modèle SR.

These observations suggest a rule that:

À la lumière de ces observations, on pourrait définir la règle suivante :

Use R_{max} as a starting point for discussions

Utiliser R_{max} comme point de départ des

only when R_0 is to the right of R_{max}, and use R_0 when its estimated value is to the left of the SR-generated R_{max}. This rule might deal with the many cases when simulations found pathological behaviour of the parametric model-based estimators of reference points. However, even if such model-based estimators remain undesirable as a source of reference points, advice on stock management would benefit from knowing the position of B_0 and R_0 relative to B_{max} and R_{max}, for current productivity conditions.

discussions seulement quand R_0 est à droite de R_{max}, et n'utiliser R_0 que lorsque sa valeur estimée est située à gauche R_{max} dérivé de la relation SR. Cette règle pourrait s'appliquer aux nombreux cas où les simulations ont révélé un comportement pathologique des estimateurs de points de référence fondés sur un modèle paramétrique. Cependant, même si de tels estimateurs demeurent indésirables comme source de points de référence, les avis sur la gestion du stock bénéficieraient de la connaissance de la position de B_0 et de R_0 par rapport à B_{max} et à R_{max} dans des conditions de productivité réelles.

3.6.2 Productivity Approach

There was consensus that a stock condition where the expected stock production (population-scale) is negative provides useful information about the occurrence of Serious Harm. However, that characteristic may be observed under the special conditions of life history parameters that are changing to more unproductive states, as well under conditions of depensation in recruitment (or other life history parameter) at low SSB. If negative stock production is detected, and shown to be a consequence of depensation, there was consensus that it would be indicative of Serious Harm having occurred. If it is a consequence of changing life history parameters, there was agreement that management needed to react to that signal swiftly, but not agreement on what it meant for determining the zone of Serious Harm. There was concern as well that negative stock production might not be demonstratable for some stocks, so other conditions defining Serious Harm are still needed.

There was also lots of debate about the details of how population production should best be quantified. These are

3.6.2 Approche fondée sur la productivité

On s'entend sur le fait qu'une condition de stock pour lequel on prévoit une production négative (population-échelle) fournit des renseignements utiles quant à l'occurrence de préjudices graves. Cependant, on peut observer cette caractéristique dans les conditions spéciales associées à des paramètres du cycle biologique qui passent à des états moins productifs et dans des conditions d'anticompensation dans le recrutement (ou d'autres paramètres du cycle biologique) lorsque la BSR est faible. On reconnaît qu'un préjudice grave s'est produit lorsqu'un stock affiche une production négative et qu'il s'agit d'une conséquence de conditions d'anticompensation. Lorsqu'un tel phénomène découle d'une modification des paramètres du cycle biologique, on s'entend pour dire que les gestionnaires devront réagir rapidement, mais on ne s'entend pas sur la détermination de la zone de préjudice grave. On se préoccupe aussi du fait qu'il peut être impossible de démontrer que certains stocks affichent une production négative. Il faut donc trouver d'autres conditions pour définir les préjudices graves.

On discute également en détail de l'amélioration de la quantification de la production de la population. Il s'agit de

technical issues, though, which can be worked through.

points techniques, mais qui doivent être vus.

It was proposed that one strategy for determining Serious Harm would be to look at current demographics for the population and calculate what we expect the production should be as a function of biomass (or other measure of spawning potential). Analytically we could see what biomass gives a better than 50% chance of getting positive production, and biomasses below that level would be in the critical zone. This would not provide a boundary for Serious Harm for stocks which show compensation at low biomass.

On propose comme stratégie de détermination des préjudices graves de regarder les paramètres démographiques actuels de la population et de calculer ce que serait la production attendue en fonction de la biomasse existante (ou d'autres mesure du potentiel de frai). Sur le plan analytique, nous pourrions voir quelle biomasse donne une probabilité supérieure à 50 % d'obtenir une production positive ; les biomasses inférieures à ce niveau seraient dans la zone critique. Cette méthode n'indique cependant pas de limite indiquant où un préjudice grave survient pour les stocks qui affichent une compensation lorsque leur biomasse est faible.

There was general agreement with the concepts behind the proposal, as one measure of Serious Harm when negative production could be detected. However, there were different views on what probability of positive production should comprise the boundary of Serious Harm. No-one argued for probabilities lower than 50%, but some wanted more than a 50:50 chance of stock increase (or decrease) before concluding that stock had not already suffered serious harm.

On accepte en général les concepts sous-jacents à la proposition du fait qu'une mesure du préjudice grave est possible en temps de production négative. Cependant, les points de vue divergent à savoir quel degré de probabilité de production positive devrait comporter la limite de préjudice grave. Personne ne s'avance sur des probabilités inférieures à 50 %, mais certains veulent plus qu'une possibilité de 50/50 d'augmentation (ou de diminution) du stock avant de conclure que le stock n'a pas déjà subi de préjudice grave.

This standard of positive population production depends on both per capita recruits per spawner and spawners-per-recruit. If there is evidence for depensation in either of these, then at the point of dependation one might have impairment. There are challenges identifying depensation in many fisheries data sets, but when it can be identified, Serious Harm is definitely above the depensation point.

Ce standard de production positive dépend à la fois des recrues par géniteur et des géniteurs par recrue. S'il y a des signes d'anticompensation dans l'un ou l'autre des cas, il peut alors y avoir un préjudice au point d'anticompensation. Il n'est pas facile de relever les cas d'anticompensation dans de nombreux ensembles de données sur les pêches, mais lorsqu'on peut le faire, le préjudice grave se trouve manifestement au-dessus du point d'anticompensation.

More Generally:

De façon plus générale

In the concluding discussions, a number of

Au cours des échanges tenus en fin de

proposals were made for further work. These must be interpreted as directions considered promising based on information and ideas available at that time. They should not be interpreted as methods that the group has current endorsed as reliable methods for estimating reference points.

réunion, un certain nombre de propositions sont faites concernant la poursuite des travaux. Il faut considérer ces propositions comme des orientations qui semblent prometteuses à la lumière de l'information disponible à ce moment-là et des idées échangées. Il ne s'agit aucunement de méthodes approuvées par le groupe en tant que méthodes fiables pour l'estimation des points de référence.

3.7 Twin Rule

Concern was expressed with a single-year increase or decrease in expected production as being the sole criterion for Serious Harm.

It was suggested that we also need to define some medium term recovery goal as part of delineating the range of Serious Harm. Under this strategy three things would have to be specified:

- a step size to achieve
- a recovery time
- a probability of achieving the step within the time.

(It was noted that the first proposal is a special case of this approach, with a step size of simply > 0, a one year time frame, and a 50% probability).

There would have to be some degree of arbitrariness associated with each – and possibly all three – of these factors. All three components of the recovery definition could be discussed with managers and stakeholders, giving the required consultation process a structure with which to work. Technical experts would have a key role in proposing suitable and unsuitable ranges for these components, from the perspective of ensuring conservation of the resource.

There was some debate about the nature of the projections, but consensus that

3.7 Double règle

On s'inquiète du fait qu'une augmentation ou une diminution de la production prévue sur une seule année soit le seul critère utilisé pour établir qu'un préjudice grave est survenu.

On propose de définir un objectif de reconstitution à moyen terme qui servirait aussi à délimiter la plage de survenue d'un préjudice grave. Pour ce faire, trois points doivent être indiqués :

- échelon à franchir
- délai de reconstitution
- probabilité de franchir l'échelon avant la fin du délai.

(On note que la première proposition reflète cette approche avec une taille d'échelon > 0, un délai d'un an et une probabilité de 50 %).

Un certain degré d'arbitrarité pourrait être associé à chacun de ces facteurs, voire à tous. Les trois composants de la définition de reconstitution peuvent être débattus avec les gestionnaires et les intervenants, ce qui donnera au processus de consultation requis une structure de travail. Les experts techniques peuvent jouer un rôle important en proposant les plages appropriées et inappropriées pour ces composants, dans la perspective de la conservation de la ressource.

On débat de la nature des projections, mais on s'entend sur le fait qu'elles font

these are part of routine activities expected of fisheries science advisors. There was consensus that such projections should be designed carefully. In each case we would make sure that the life-history projection parameters would reflect best possible information about how those parameters have changed over time, and be suitable for the conditions to which management would be applied. There was substantial discomfort with projections far enough into the future that assumptions would be needed about the sizes of year-classes which had not been estimated in the most recent assessment.

partie des activités courantes des conseillers en sciences des pêches. Il y a consensus à l'effet que de telles projections doivent être établies avec soin. Dans chaque cas, nous devons nous assurer que les paramètres de projection du cycle de vie reflètent la meilleure information disponible sur l'évolution de ces paramètres au fil du temps et conviennent aux conditions dans lesquelles les mesures de gestion seront appliquées. On s'interroge cependant sur les projections qui vont assez loin dans le temps en ce sens qu'il faut élaborer des hypothèses concernant la taille de classes d'âge qui n'ont pas été estimées dans l'évaluation la plus récente.

Putting the two proposals together produced a tentative candidate twin rule which was considered worth exploring further with both real data sets and with simulations:

- Assume productivity characteristics of a stock in the healthy zone. (There was no discussion of whether the assumption would be productive characteristics at the Healthy/Cautious boundary or average for the Healthy Zone)
- Explore through suitable simulation what is the smallest biomass from which the stock could recover to above the Healthy/Cautious boundary in one generation
- This would constitute the 1st estimate of the Critical-Cautious boundary
- Also calculate deltaB for production conditions appropriate to the near future (based on expert advice on what should be assumed about production in the near-term)
- Explore analytically the SSB at which P(deltaB < 0) = 0.5 (or some other value – see above).
- This would constitute the 2nd estimate of the Critical-Cautious boundary
- Use the larger of the two biomasses as the boundary.

En réunissant les deux propositions, on obtient une double règle que l'on considère intéressante pour une étude plus approfondie avec une série de données concrètes et des simulations.

- Établir une hypothèse sur les caractéristiques de productivité d'un stock dans la zone de confort. (Il n'y a pas eu de discussion à savoir si l'hypothèse porte sur les caractéristiques de productivité à la limite des zones de confort et de précaution ou sur une moyenne pour la zone de confort.)
- Rechercher par une simulation appropriée quelle serait la plus petite biomasse à partir de laquelle le stock pourrait se reconstituer au-dessus de la limite des zones robuste et de prudence en une génération.
- Il s'agirait de la première évaluation de la limite entre les zones critique et de prudence.
- Calculer aussi la valeur de deltaB pour des conditions de production envisageables dans un proche avenir (d'après l'avis d'experts sur ce que devrait être l'hypothèse au sujet de la production à court terme).
- Explorer de façon analytique la BSR à laquelle P (deltaB < 0) = 0,5 (ou une

autre valeur – voir ci-dessus).

- Il s'agirait de la deuxième évaluation de la limite entre les zones critique et de prudence.
- Utiliser la plus grande des deux biomasses comme limite.

Work post-meeting has suggested that performance of the second condition (SSB at which deltaB is negative) needs to be investigated carefully. It may have characteristics that make it inappropriate for use as a conservation reference point, at least without special ancillary conditions being specified.

Des travaux effectués après la réunion indiquent que le rendement de la deuxième condition (la BSR à laquelle la valeur de deltaB est négative) doit être étudié en profondeur. Il se peut que des caractéristiques rendent cette condition inadéquate comme point de référence de conservation, du moins si aucune condition secondaire particulière n'est indiquée.

3.8 Post-meeting discussion

In correspondence after the meeting, it was proposed that the COSEWIC criteria for Threatened (particularly the decline criterion) be considered as estimators of the Cautious/Critical boundary. This proposal received some expressions of interest, but also some strong opposition as likely to be much too unrestrictive as a reference point. Opponents thought that DFO should consider a stock in the critical zone long before it was considered to be at risk of biological extinction in the medium term (~ 3 generations).

3.8 Débats suivant la réunion

Dans la correspondance qui a suivi la réunion, on propose que l'utilisation des critères du COSEPAC pour les espèces menacées (en particulier le critère de déclin) soit envisagée pour les estimateurs de la limite entre la zone de prudence et la zone critique. Cette proposition fait l'objet d'un certain intérêt, mais également d'une certaine opposition du fait qu'elle n'est probablement pas suffisamment restrictive comme point de référence. Les opposants à la proposition estiment que le MPO doit considérer qu'un stock est la zone critique bien avant qu'il soit considéré comme en danger d'extinction biologique à moyen terme (environ trois générations).

3.9 Conclusion

Although there have been several Canadian workshops on technical aspects of the Precautionary Approach, we are still learning a great deal with each exercise of this nature. If application of precaution in fisheries advice and management is a priority for the Department and the Branch, it is essential that some front-rank analytical staff be given the opportunity to work on these methodological issues as a top work priority.

3.9 Conclusion

Bien qu'il y ait eu plusieurs ateliers au Canada sur les aspects techniques du principe de précaution, nous apprenons toujours beaucoup de choses à chaque exercice de cette nature. Si l'application du principe de précaution dans les avis sur les pêches et la gestion de celles-ci est une priorité pour le Ministère et la direction générale, il faudra que certains analystes de première ligne aient la possibilité de travailler sur ces questions d'ordre méthodologique et ce, de façon prioritaire.

Appendix 1: ELEMENTS FOR INCORPORATION INTO THE PA FRAMEWORK AND PROCESS (DRAFT VERSION AS A WORK IN PROGRESS)

In the discussions at the National Working meeting, several important issues were raised and set aside for contribution to this document by email at a later date. The previous version of this report contained a call to email examples from fisheries by the end of February. This document is anticipated to change as more comments are added.

A. SOCIO-ECONOMIC CONSIDERATIONS

- Type of fishery
- Fleet profile
- Other opportunities for fleet/multiple licence holders
- Impact on communities
- Dependence of the fleet on the target species
- Fleet profitability
- Fleet capacity
- Fleet fishing alternatives
- Longterm stability
- Harmony in the community
- Development and use of good fishing practices
- ...

Annexe 1 : ÉLÉMENTS À INCORPORER AU CADRE ET AU PROCESSUS D'APPLICATION DU PRINCIPE DE PRÉCAUTION (VERSION PROVISOIRE)

Au cours des discussions tenues lors de la réunion de travail nationale, plusieurs enjeux importants ont été soulevés mais n'ont pas été incorporés au présent document, ceux-ci devant être commentés par courriel à une date ultérieure. Dans la version précédente du rapport, on a demandé aux participants d'envoyer par courriel des exemples liés aux pêches vers la fin de février. Le présent document devrait donc être modifié à la lumière des commentaires reçus.

A. CONSIDÉRATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES

- Type de pêche
- Profil de la flotte
- Autres possibilités concernant la flotte / détenteurs de permis multiples
- Effet sur les communautés
- Dépendance de la flotte à l'égard des espèces cibles
- Rentabilité de la flotte
- Capacité de la flotte
- Autres pêches pour la flotte
- Stabilité à long terme
- Harmonie dans la communauté
- Élaboration et utilisation de bonnes pratiques de pêche
- ...

B. BIOLOGICAL/ECOSYSTEMIC CONSIDERATIONS

Species at Risk consideration for target species

- Species at Risk consideration for associated species (bycatch)
- Habitat concerns
- Total biomass
- Age/length at maturity
- Condition Index
- Reproductive potential
- Population structure
- Recruitment
- Nursery or spawning area closures
- Biodiversity
- ...

C. HOW TO CHOOSE BUFFERS

- Technical calculations based on avoiding severe harm
- Short term target to increase growth, population structure, condition index or some other parameter
- Experiential database with stock where recovery has already happened
- Establishment of a recovery trajectory to determine the point between the zones
- ...

D. HOW TO CHOOSE LIMITS

- Technical calculations based on avoiding severe harm

B. CONSIDÉRATIONS BIOLOGIQUES ET ÉCOSYSTÉMIQUES

Considérations relatives aux espèces en péril pour les espèces cibles

- Considérations relatives aux espèces en péril pour les espèces connexes (prises accessoires)
- Préoccupations relatives à l'habitat
- Biomasse totale
- Âge/longueur à la maturité
- Indice de condition
- Potentiel reproducteur
- Structure des populations
- Recrutement
- Fermetures d'aires de croissance ou de zones de frai
- Biodiversité
- ...

C. CHOIX DES LIMITES INTERMÉDIAIRES

- Calculs techniques fondés sur l'évitement des préjudices graves
- Objectif à court terme d'augmenter la croissance, la structure des populations, l'indice de condition ou d'autres paramètres
- Base de données empiriques sur des stocks pour lesquels une reconstitution a déjà eu lieu
- Établissement d'une trajectoire de reconstitution pour déterminer les points entre les zones
- ...

D. CHOIX DES LIMITES

- Calculs techniques fondés sur l'évitement des préjudices graves

- Experiential database with stock where recovery has already happened
- ...

- Base de données empiriques sur des stocks pour lesquels une reconstitution a déjà eu lieu
- ...

E. EXAMPLES OF INDICATORS MAY BE USED AS LIMITS/BUFFERS

E. EXEMPLES D'INDICATEURS QUI PEUVENT ÊTRE UTILISÉS COMME LIMITES/LIMITES INTERMÉDIAIRES

EXAMPLES FOR DIFFERENT TYPES OF FISHERIES	
F or fishing mortality	Escapement number
SSB or spawning stock biomass	CPUE
Abundance	B or biomass
% soft shell	Recruitment
Minimum shell size	Population structure (ex. 4 average abundances or better year classes in the population)
Maximum shell size	Length- or weight-at-age
Fish Condition Index	...
Geographic distribution of resource	

EXEMPLES POUR DIFFÉRENTS TYPES DE PÊCHES	
F ou mortalité par la pêche	Nombre d'échappées
BSR ou biomasse du stock reproducteur	PUE
Abondance	B ou biomasse
% de carapaces molles	Recrutement
Taille minimale des coquilles ou des carapaces	Structure des populations (p. ex., quatre abondances moyennes ou meilleures classes d'âge dans la population)
Taille maximale des coquilles ou des carapaces	Longueur ou poids à l'âge
Indice de condition des poissons	...
Répartition géographique de la ressource	

F EXAMPLES OF MANAGEMENT MEASURES ACROSS ALL FISHERIES

- % at-sea observer coverage or % increased coverage
- % Dockside Monitoring Program

F EXEMPLES DE MESURES DE GESTION POUR TOUTES LES PÊCHES

- % de couverture par des observateurs en mer ou % d'augmentation de la couverture

(DMP) for the directed species fishery
- DMP 100% for all fisheries-mandatory
- Bycatch and small fish protocol
- Gear, season, timing modifications
- Test for spawning fish
- No fishery during spawning period
- Control number of participants
- Licence recreational fishery
- Enhanced small fish protocol
  - Closure of juvenile fish concentration area, e.g. in a specified bay
  - Test fishery for spawning fish condition
  - Bycatch limits strictly monitored
  - Major fish concentration area closed to all harvesting
  - Dumping and discarding monitoring enhanced
  - Other fisheries with potential of high target species bycatch prohibited
  - Monitoring and controls to allow the strict minimal removal < "X" tonnes
  - Mandatory use of passive transponders (a.k.a. Vessel Monitoring Service or black box)
  - ...

- % du Programme de vérification à quai pour les pêches dirigées
- Application à 100% du Programme de vérification à quai pour toutes les pêches
- Protocole pour les prises accessoires et les petits poissons
- Modification des engins, des saisons, des périodes
- Test sur les reproducteurs
- Aucune pêche pendant la période de frai
- Limitation du nombre de participants
- Permis pour la pêche sportive
- Amélioration du protocole sur les petits poissons
  - Fermeture des zone de concentration des alevins, p. ex., dans une baie donnée
  - Test sur les pêches pour évaluer la condition des reproducteurs
  - Surveillance stricte des limites sur les prises accessoires
  - Principales zones de concentration des poissons fermées à tout type de pêche
  - Amélioration de la surveillance des rejets à la mer
  - Interdiction de pêches affichant un potentiel élevé de prises accessoires chez des espèces cibles
  - Surveillance et contrôles pour s'assurer que les prélèvements minimaux sont < à « X » tonnes
  - Utilisation obligatoire des transpondeurs passifs (service de surveillance des navires, boîtes noires, etc.)
  - ...

G EXAMPLES OF CONDITIONS UNDER WHICH A FISHERY MIGHT BE ALLOWED WHEN STOCK IS BELOW THE CONSERVATION LIMIT POINT:

- Recovery condition of the stock indicates species not at risk
- Further decline in the stock status would be acceptable under specified conditions
- Backcast analysis of time series data (for example, over the past three years) indicative of growth in stock
- ...

(Note that these must be crystal clear in order to specify the management strategy to tighten controlled management of a fishery to promote opportunity for growth and/or prevent further decline.)

G EXEMPLES DE CONDITIONS OÙ L'ON POURRAIT PERMETTRE LA PÊCHE LORSQUE LE STOCK EST SOUS LE POINT DE CONSERVATION LIMITE

- L'état de la reconstitution du stock indique que l'espèce n'est pas en péril
- L'accentuation du déclin du stock serait acceptable dans des circonstances particulières
- L'analyse rétrospective des séries de données chronologiques (par exemple, au cours des trois dernières années) indique une croissance du stock
- ...

(Ces exemples doivent clairement indiquer la stratégie de gestion à utiliser pour assurer une gestion serrée de la pêche et ainsi favoriser la croissance ou arrêter le déclin.)

Appendix 2

Summary of Draft PA: Zones and Boundaries

Critical Zone

- Fishing mortality (F) is minimized
- generally no directed fishing however, directed fishing may occur under specific recovery conditions:
  - multi-year trend analysis indicates stock growth as stock approaches or meets the limit point (the "grey" zone)
  - recovery targets explicit
  - restrictive bycatch
  - extraordinary management measures are applied

Limit

Cautious Zone

- Moderate, directed fishing is generally permitted to occur
- closure is possible if limit is approached or analysis suggests cause for serious concern (ex. multi-year trend analysis indicates no stock growth)
- bycatch may be restricted
- recovery targets explicit
- as limit is approached, biological considerations outweigh socio-economic considerations

Buffer

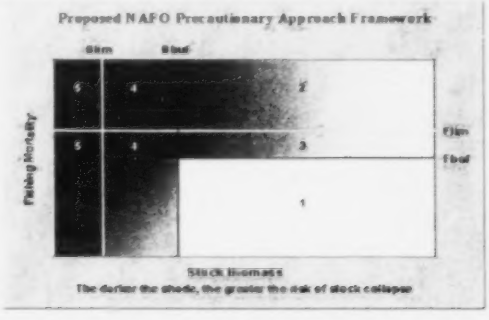
Healthy Zone

- F can be high, but below the target (ex. F_{MSY})
- socio-economic considerations are primary drivers of F/catch
- F may be limited by ecosystem considerations examples:
  - SARA
  - Bycatch
  - Habitat impacts

Management measures more stringent as resource or stock "condition" decreases to enter the Critical Zone (unacceptable or negative outcome)

7

NAFO PRECAUTIONARY APPROACH FRAMEWORK

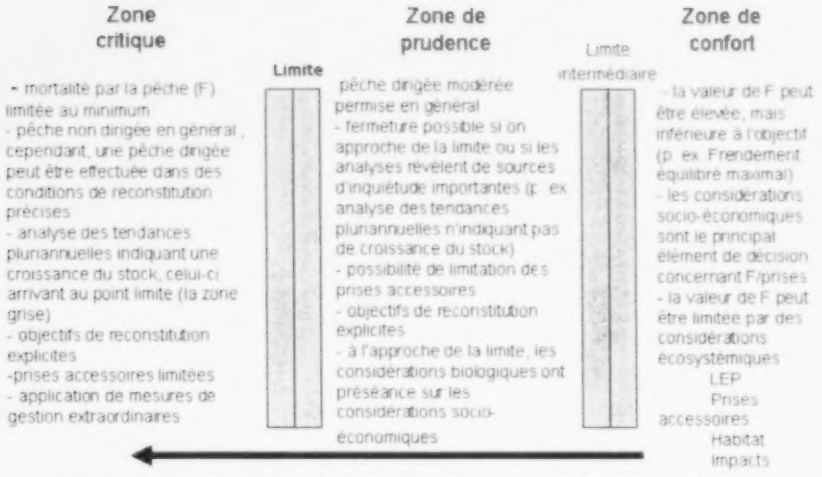


MANAGEMENT STRATEGIES AND COURSES OF ACTION (TIME HORIZONS AND ACCEPTABLE RISK LEVELS SPECIFIED BY MANAGERS)	
Zone 1	**Safe Zone**: Select and set fishing mortality from a range of F values that have a low probability of exceeding F_{lim} in a situation where stock biomass (B) has a low probability of being below B_{lim}. In this area, target reference points are selected and set by managers based on criteria of their choosing (e.g. stable TAC vs. socio-economic considerations).
Zone 2	**Overfishing Zone**: Reduce F to below F_{buf}.
Zone 3	**Cautionary F Zone**: The closer stock biomass (B) is to B_{lim}, the lower F should be below F_{buf} to ensure that there is a very low probability that biomass will decline below B_{lim} within the foreseeable future.
Zone 4	**Danger Zone**: Reduce F to below F_{buf}. The closer stock biomass (B) is to B_{lim}, the lower F should be below F_{buf} to ensure that there is a very low probability that biomass will decline below B_{lim} within the foreseeable future.
Zone 5	**Collapse Zone**: F should be set as close to zero as possible.

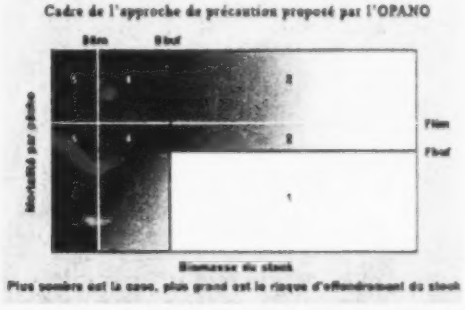
10

Annexe 2

Résumé du cadre provisoire d'application du principe de précaution – zones et limites


Zone critique
- mortalité par la pêche (F) limitée au minimum
- pêche non dirigée en général ; cependant, une pêche dirigée peut être effectuée dans des conditions de reconstitution précises
- analyse des tendances pluriannuelles indiquant une croissance du stock, celui-ci arrivant au point limite (la zone grise)
- objectifs de reconstitution explicites
-prises accessoires limitées
- application de mesures de gestion extraordinaires
Limite
Zone de prudence
pêche dirigée modérée permise en général
- fermeture possible si on approche de la limite ou si les analyses révèlent de sources d'inquiétude importantes (p. ex analyse des tendances pluriannuelles n'indiquant pas de croissance du stock)
- possibilité de limitation des prises accessoires
- objectifs de reconstitution explicites
- à l'approche de la limite, les considérations biologiques ont préséance sur les considérations socio-économiques
Limite intermédiaire
Zone de confort
- la valeur de F peut être élevée, mais inférieure à l'objectif (p. ex. Frendement équilibré maximal)
- les considérations socio-économiques sont le principal élément de décision concernant F/prises
- la valeur de F peut être limitée par des considérations écosystémiques
LEP
Prises accessoires
Habitat
Impacts
Mesures de gestion plus restrictives au fur et à mesure que l'état de la ressource ou du stock se détériore et passe dans la zone critique (résultats inacceptables ou négatifs)

Cadre de l'approche de précaution de l'OPANO


Cadre de l'approche de précaution proposé par l'OPANO
Plus sombre est la case, plus grand est le risque d'effondrement du stock

	STRATÉGIES DE GESTION ET PLAN D'ACTION (HORIZONS ET NIVEAUX ACCEPTABLES DE RISQUE ÉTABLIS PAR LES GESTIONNAIRES)
Zone 1	**Zone de sécurité** : fixer le taux de mortalité par pêche (F) dans une plage de valeurs ayant une faible probabilité de dépasser F_{lim} lorsque la biomasse du stock (B) a une faible probabilité d'être inférieure à B_{lim}. Dans le cas de cette zone, les gestionnaires choisissent et établissent les points de référence cibles en fonction de critères de leur choix (p. ex. TAC stables, considérations socioéconomiques)
Zone 2	**Zone de surpêche** : réduire F au-dessous de F_{buf}
Zone 3	**Zone de précaution F** : Plus la biomasse du stock (B) se rapproche de B_{lim} plus F devrait être moins élevé que F_{buf} afin d'assurer que la biomasse ait une très faible probabilité de chuter au-dessous de B_{lim} dans un avenir prévisible
Zone 4	**Zone de danger** : réduire F au-dessous de F_{buf}. Plus la biomasse du stock (B) se rapproche de B_{lim} plus F devrait être moins élevé que F_{lim} afin d'assurer que la biomasse ait une très faible probabilité de chuter au-dessous de B_{lim} dans un avenir prévisible.
Zone 5	**Zone d'effondrement** : F devrait être fixé aussi près de zéro que possible

Appendix 2

Summary of Draft PA: Zones and Boundaries

Critical Zone

- Fishing mortality (F) is minimized
- generally no directed fishing however, directed fishing may occur under specific recovery conditions
- multi-year trend analysis indicates stock growth as stock approaches or meets the limit point (the "grey" zone)
- recovery targets explicit
- restrictive bycatch
- extraordinary management measures are applied

Limit

Cautious Zone

- Moderate, directed fishing is generally permitted to occur
- closure is possible if limit is approached or analysis suggests cause for serious concern (ex. multi-year trend analysis indicates no stock growth)
- bycatch may be restricted
- recovery targets explicit
- as limit is approached, biological considerations outweigh socio-economic considerations

Buffer

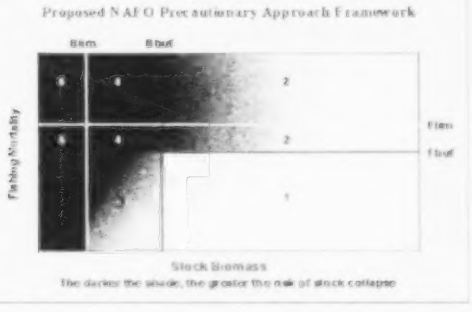
Healthy Zone

- F can be high, but below the target (ex. F_{MSY})
- socio-economic considerations are primary drivers of Fcatch
- F may be limited by ecosystem considerations examples:
  - SARA
  - Bycatch
  - Habitat impacts

Management measures more stringent as resource or stock "condition" decreases to enter the Critical Zone (unacceptable or negative outcome)

7

NAFO PRECAUTIONARY APPROACH FRAMEWORK

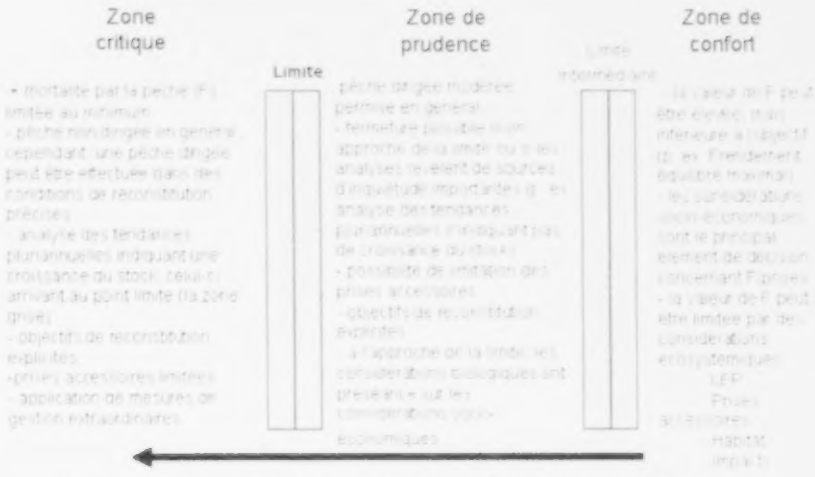


MANAGEMENT STRATEGIES AND COURSES OF ACTION (TIME HORIZONS AND ACCEPTABLE RISK LEVELS SPECIFIED BY MANAGERS)	
Zone 1	Safe Zone
Zone 2	Overfishing Zone
Zone 3	Cautionary F Zone
Zone 4	Danger Zone
Zone 5	Collapse Zone

10

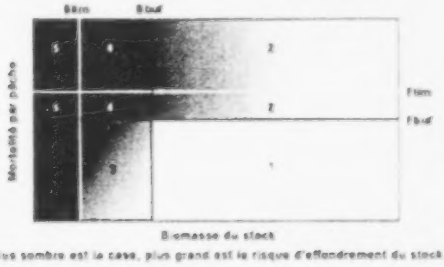
Annexe 2

Résumé du cadre provisoire d'application du principe de précaution – zones et limites


Zone critique
Zone de prudence
Zone de confort
Limite
Limite supérieure
- mortalité par la pêche (F) limitée au minimum
- pêche non dirigée en général, cependant une pêche dirigée peut être effectuée dans des conditions de reconstitution précises
- analyse des tendances pluriannuelles indiquant une croissance du stock, celui-ci arrivant au point limite (la zone grise)
- objectifs de reconstitution explicites
- prises accessoires limitées
- application de mesures de gestion extraordinaires
pêche dirigée modérée permise en général
- tendance possible vers l'approche de la limite ou à des analyses révélant de sources d'incertitude importantes (p. ex. analyse des tendances pluriannuelles n'indiquant pas de croissance du stock)
- possibilité de limitation des prises accessoires
- objectifs de reconstitution explicites
- à l'approche de la limite, les considérations écologiques ont préséance sur les considérations socio-économiques
Le niveau de F peut être élevé, mais inférieur à l'objectif (p. ex. F rendement équilibre maximal)
- les considérations socio-économiques sont le principal élément de décision concernant F prévu
- la valeur de F peut être limitée par des considérations écosystémiques (p. ex. prises accessoires, habitat, impacts)
Mesures de gestion plus restrictives au fur et à mesure que l'état de conservation du stock se détériore et qu'on entre dans la zone critique (résultats plus certains ou négatifs)

Cadre de l'approche de précaution de l'OPANO

Cadre de l'approche de précaution proposé par l'OPANO



Plus sombre est la case, plus grand est le risque d'effondrement du stock

	STRATÉGIES DE GESTION ET PLAN D'ACTION (HORIZONS ET NIVEAUX ACCEPTABLES DE RISQUE ÉTABLIS PAR LES GESTIONNAIRES)
Zone 1	**Zone de sécurité** : fixer le taux de mortalité par pêche (F) dans une plage de valeurs qui est une faible probabilité de déplacer l'écosystème (la biomasse du stock (B)) à une faible probabilité d'être inférieure à B_{lim}. Dans le cas de cette zone, les gestionnaires choisissent et établissent les points de référence visés, en fonction de critères de leur choix (p. ex. TAC stables, considérations socio-économiques).
Zone 2	**Zone de surpêche** : réduire F au-dessous de F_{buf}.
Zone 3	**Zone de précaution** : Plus la biomasse du stock (B) se rapproche de B_{lim}, plus F devrait être moins élevé que F_{buf}afin d'assurer que la biomasse est une très faible probabilité de chuter au-dessous de B_{lim}dans un avenir prévisible.
Zone 4	**Zone de danger** : réduire F au-dessous de F_{buf}Plus la biomasse du stock (B) se rapproche de B_{lim}, plus F devrait être moins élevé que F_{buf}afin d'assurer que la biomasse est une très faible probabilité de chuter au-dessous de B_{lim}dans un avenir prévisible.
Zone 5	**Zone d'effondrement** : F devrait être fixé autant près de zéro que possible.

Appendix 3 – Agenda

National Meeting

Applying the Precautionary Approach

In Fisheries Management

February 10 - 12, 2004

DRAFT AGENDA

10:00 - 11:00
Joliet Room
Welcome and introductory remarks
Acting Assistant Deputy Minister, Fisheries Management – David Bevan

11:00 - 12:00
Plenary Session - Joliet Room
Joint Fisheries Management and Science session
Discussion of general approach, expected output of afternoon breakout sessions.

12:00 - 13:00
Lunch - Joliet Room

13:00 - 15:15
Breakout sessions
Science (Laurentian Room)
Fisheries Management (Joliet Room)
The two groups meet separately to discuss elements of a generic fisheries management framework which includes reference points (targets and limits), risk assessment, and decisions rules, and associated timeframes.

15:15 - 15:30
Coffee break - Joliet Room

Annexe 3 – Ordre du jour

Réunion nationale sur

l'application du principe de précaution en gestion des pêches

Du 10 au 12 février 2004

PROJET D'ORDRE DU JOUR

10 h 00 – 11 h 00
Salle Joliet
Mot de bienvenue et observations préliminaires
Sous-ministre adjoint intérimaire, Gestion des pêches – David Bevan

11 h 00 – 12 h 00
Séance plénière - Salle Joliet
Séance commune de Gestion des pêches et des Sciences
Discussion sur l'approche générale et sur les résultats attendus des réunions en petits groupes de l'après-midi.

12 h 00 – 13 h 00
Dîner - Salle Joliet

13:00 - 15:15
Réunions en petits groupes
Sciences (Salle Laurentian)
Gestion des pêches (Salle Joliet)
Les deux groupes se réunissent séparément pour discuter des éléments d'un cadre générique de gestion des pêches comportant des points de référence (des cibles et des limites), de l'évaluation du risque et des règles de décision ainsi que des échéanciers connexes.

15 h 15 – 15 h 30
Pause-café - Salle Joliet

15:30 - 16:30
Continuation of breakout sessions

16:30 – 17:00
Plenary Session – Joliet Room
To discuss results of first day - if needed

15 h 30 – 16 h 30
Poursuite des réunions en petits groupes

16 h 30 – 17 h 00
Séance plénière – Salle Joliet
Discussion sur les résultats du premier jour – au besoin

February 11, Wednesday

9:00 - 10:00
Plenary Session - Joliet Room
Science presentation of results of breakout discussion from Day 1

10:00 - 10:15
Coffee break

10:15 - 11:15
Plenary Session - Joliet Room
Fisheries Management presentation of results of breakout discussion from Day 1

11:15 - 12:00
Plenary Session - Joliet Room
Gap analysis and completion of draft framework

12:00 - 13:00
Lunch – Joliet Room

13:00 - 15:00
Breakout sessions – Joliet, Laurentian, 4E002 (200 Kent) Rooms
Breakout groups are established and tasked with developing draft frameworks for generic snow crab, Atlantic cod, and Pacific salmon stocks.

Mercredi, le 11 février

9 h 00 – 10 h 00
Séance plénière - Salle Joliet
Présentation des Sciences sur les résultats des discussions en petits groupes du jour 1

10 h 00 – 10 h 15
Pause-café

10 h 15 – 11 h 15
Séance plénière - Joliet Room
Présentation de Gestion des pêches sur les résultats des discussions en petits groupes du jour 1

11 h 15 – 12 h 00
Séance plénière - Salle Joliet
Analyse des lacunes et achèvement du cadre provisoire

12 h 00 – 13 h 00
Dîner - Salle Joliet

13 h 00 – 15 h 00
Réunions en petits groupes – Salles Joliet et Laurentian, 4E002(200, rue Kent)
Des groupes de discussion sont formés et chargés d'élaborer des cadres génériques provisoires pour les stocks de crabe des neiges, de morue et de saumon coho.

15:00 - 15:15
Coffee break – Joliet Room

15:15 - 17:00
Breakout sessions continue

February 12, Thursday

9:00 - 10:00
Plenary Session - Joliet Room
Presentations of draft frameworks for snow crab, Atlantic cod and Pacific salmon developed in breakout sessions from Day 2

10:00 - 12:30
Plenary Session - Joliet Room
Analysis, refinements, and gaps in management frameworks.

12:30 - 13:00
Plenary Session - Joliet Room
Wrap up and Next Steps: discussion of results and planning per Sector and jointly Proceedings

15 h 00 – 15 h 15
Pause-café – Salle Joliet

15 h 15 – 17 h 00
Poursuite des réunions en petits groupes

Jeudi, le 12 février

9 h 00 – 10 h 00
Séance plénière - Salle Joliet
Présentations des cadres provisoires pour le crabe des neiges, la morue et le saumon coho élaborés au cours des réunions en petits groupes du jour 2

10 h 00 – 12 h 30
Séance plénière - Salle Joliet
Analyse, amélioration et lacunes des cadres de gestion

12 h 30 – 13 h 00
Séance plénière - Salle Joliet
Synthèse et prochaines étapes : discussion sur les résultats et la planification par secteur et compte rendu commun

Appendix 4 – List of Participants **Annexe 4 – Liste des participants**

DFO Science / MPO Sciences:

Name / Nom	*Region / Région*
Atkinson, Bruce	Newfoundland / Terre-Neuve
Chaput, Gerald	Gulf / Golfe
Chouinard, Ghislain	Gulf / Golfe
Cooper, Andrew	National Capital Region / Région de la capitale nationale
Duplisea, Daniel	Québec
Gavaris, Stratis	Maritimes
Kristmanson, James	National Capital Region / Région de la capitale nationale
Rice, Jake	National Capital Region / Région de la capitale nationale
Rivard, Denis	National Capital Region / Région de la capitale nationale
Sinclair, Alan	Pacific / Pacifique
Tallman, Ross	Central and Arctic / Centre et arctique

DFO Fisheries Management / Gestion des pêches du MPO:

Name / Nom	*Region / Région*
Annand, Chris	Maritimes
Baird, James	Newfoundland / Terre-Neuve
Caron, G.-Daniel	Québec
de March, Larry	Central and Arctic / Centre et arctique
Hanlon, John	Gulf / Golfe
Hansen, Jorgen	Maritimes
Hebert, Rejean	Gulf / Golfe
Kerr, Helen	National Capital Region / Région de la capitale nationale
Lemelin, Dario	Québec
Rashotte, Barry	National Capital Region / Région de la capitale nationale
Russell, Roy	Newfoundland / Terre-Neuve
Stanfield, Max	National Capital Region / Région de la capitale nationale
Vermette, Michel	National Capital Region / Région de la capitale nationale